



Interaktiv benchmarking med eksempler fra landbruget

Bramsen, J.-M.; Nielsen, K.

Publication date:
2004

Document version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Bramsen, J.-M., & Nielsen, K. (2004). *Interaktiv benchmarking: med eksempler fra landbruget*.
Fødevareøkonomisk Institut. Rapport / Fødevareøkonomisk Institut Nr. 172

Fødevareøkonomisk Institut

Rapport nr. 172

Interaktiv benchmarking

Med eksempler fra landbruget

Jens-Martin Bramsen og Kurt Nielsen

København 2004

Indholdsfortegnelse

Forord	5
Sammenfatning og konklusion	7
1. Indledning	11
2. Fastlæggelse af best practice	15
2.1. Produktionsmuligheder	18
2.2. Estimation af fronten	22
2.3. DEA kontra SFA	24
2.4. Sammendrag	25
3. Benchmarking tilpasset den enkelte beslutningsenhed	27
3.1. Introduktion af præferencer	27
3.1.1. Eksempler på andre interaktive benchmarkingværktøjer	29
3.1.2. Interaktion mellem analytiker og beslutningstager	31
3.2. Interaktiv benchmarking	33
3.3. Valg af analyser	37
3.4. Benchmarking og Balanced Scorecard	39
3.4.1. Balanced Scorecard	40
3.4.2. Interaktiv benchmarking som en del af Balanced Scorecard	41
3.5. Benchmarking og faglige netværk	43
3.6. Sammendrag	46
4. Konkrete forslag til benchmarking i svineproduktion	49
4.1. Svineproduktionen i Danmark	50
4.1.1. Opdeling efter staldsystemer	52
4.1.2. De fremtidige udfordringer for svineproduktionen	55
4.2. Konkret eksempel på et benchmarkingsystem	56
4.2.1. Overordnet økonomisk analyse	60
4.2.2. Overordnet teknisk analyse	63
4.2.3. Teknisk underproces – Farestalden	65
4.2.4. Modellering af præferencer	67
4.2.5. Dataproblemer	68
4.2.6. Case – Identifikation af problemområder	69

4.3. Balanced Scorecard	74
4.4. Benchmarking og faglige netværk.....	76
4.5. Det internetbaserede værktøj	79
4.5.1. Dataflow	80
4.6. Sammendrag.....	81
Summary.....	83
Litteraturliste	85
Appendiks A. Produktionsøkonomi.....	89
Appendiks B. Data Envelopment Analysis.....	96
Ordliste	111

Forord

Denne rapport er en revideret udgave af prisopgaven ”Internetbaseret benchmarking – Et redskab til beslutningsstøtte for svineproducenter”. Prisopgaven blev tildelt 100.000 kr. af Norma og Frode S Jacobsens Fond i 2004. Prisopgaven besvarer følgende opgave offentliggjort i DJØF bladet den 15. august 2003:

Moderne landbrugsbedrifter er erhvervsvirksomheder, hvor benchmarking, som i andre brancher, er blevet et udbredt ledelsesværktøj. Beskriv ved eksempler fra svineproduktionen, hvorledes benchmarking som beslutnings- og læringsredskab kan hjælpe den enkelte landmand til at tage bedre beslutninger. Beskrivelsen skal belyse, hvorledes benchmarking kan udnyttes af landmanden til at identificere problemer, til at afdække muligheder og til at fastlægge realistiske og relevante mål, og det ønskes beskrevet og illustreret, hvordan dette kan foregå i praksis, fx interaktivt over Internettet.

Rapporten henvender sig bredt til personer med interesse i præstationsmåling og beslutningsstøtte. Fokus er på både anvendelse og udvikling af beslutningsstøtte baseret på præstationsmåling. De foreslåede metoder er generelle og kan principielt anvendes i en lang række sektorer.

Redigeringen består i mindre brug af matematik og større fokusering på det konkrete beslutningsværktøj. Desuden er der udarbejdet en ordliste som giver en kort forklaring på fagtermer fra såvel praktisk landbrug som fra økonomi- og managementlitteraturen. Den oprindelige version af prisopgaven kan findes på Fødevareøkonomisk Instituts hjemmeside www.foi.dk.

Rapporten er udarbejdet af ph.d.-studerende Jens-Martin Bramsen og adjunkt Kurt Nielsen. Professor Peter Bogetoft og seniorforsker Mogens Lund har medvirket ved redigeringen.

Fødevareøkonomisk Institut, december 2004

Søren E. Frandsen

Sammenfatning og konklusion

Rapporten beskriver et generelt benchmarkingsystem med eksempler specielt designet til svineproducenter. Systemet kombinerer *state of the art* indenfor produktivitetmåling og strategiske managementværktøjer, og viser hvordan et sådan system konkret kan anvendes som beslutningsstøtte til svineproducenter.

Systemet løser et grundlæggende koordineringsproblem, dels i form af beskrivelse af best practice og dels i form af koordinering af brugerens præferencer og best practice. Med udgangspunkt i sammenlignelige beslutningsenheders faktiske målbare præstationer, estimeres best practice. Estimationen kan være parametrisk eller ikke-parametrisk. En parametrisk estimation bruger økonometriske teknikker til at bestemme formen og placeringen af en konkret funktionsform. Denne funktion anvendes efterfølgende i benchmarkinganalyserne. Den ikke-parametriske metode er derimod baseret direkte på data. Ved forskellige antagelser om den underliggende produktionsteknologi beskrives best practice. Krav til anonymitet og kvaliteten af data er afgørende for valget af analysemetode. I denne rapport har vi hovedsageligt fokuseret på den ikke-parametriske metode, primært fordi den giver mere information om konkrete forbilleder.

Benchmarking er basalt set en læringsproces, hvor information om best practice inspirerer beslutningstagere til at tage bedre beslutninger. Den reelle værdi ligger selvfølgelig i de bedre beslutninger, og er derfor helt afhængig af den enkeltes evne til at omsætte information om best practice til forbedrende tiltag. Det bedste et benchmarkingsystem kan gøre, er at præsentere best practice så informativt og relevant som muligt. Best practice består af en uendelig mængde information, hvilket selvsagt stiller store krav til præsentationsmetoden. Det er ikke muligt at give et dækkende overblik over alle mulige benchmark på en gang, men det er heller ikke alle benchmark, der er lige relevante. Selve fronten af mulighedsområdet, som vi kalder best practice, bestemmes uden brug af den enkelte brugers præferencer, men det er klart, at det ideelle benchmark er helt afhængig af den enkeltes præferencer. Vi foreslår derfor et skræddersyet benchmarkingsystem, som tilpasses brugerens præferencer. Brugeren afgiver information om de relative priser eller fremtidige mål, hvilket kan fortolkes som en retning. Herefter findes det benchmark, der leverer den bedste præstation i den angivne retning. Brugeren præsenteres for dels det konkrete benchmark, og dels de beslutningsenheder der beskriver det fundne benchmark. Ved at ændre på de relative priser findes et nyt benchmark og tilhørende nye forbilleder. Denne interaktion

giver brugeren mulighed for at få præsenteret et svært tilgængeligt produktionsmulighedsområde på en enkel måde.

Vi har altså en analysemodel, der bruges til at bestemme best practice og brugerens præferencer, som anvendes til at udvælge det/de mest relevante benchmark og forbi- leder. I praksis vil det ikke være muligt at beskrive alle facetter af en produktion med en enkelt analysemodel. En svineproduktion er en kompliceret produktion, der af- hænger af biologiske processer, staldsystemer, driftslederevner, rådgivning, det om- givne marked m.m. At man skulle kunne beskrive en svineproduktion i alle dens mange detaljer i en enkelt model er ganske urealistisk. Vi foreslår derfor et sæt af mindre partielle modeller, som tilsammen beskriver en svineproduktion i alle dens facetter. De forskellige analyser opdeles i 3 hierarkiske kategorier: Overordnet øko- nomisk analyse, overordnet teknisk analyse og specifikke procesanalyser. De enkelte analyser er benchmarkinganalyser, hvor den enkeltes præstation bliver målt op mod best practice. Den hierarkiske opbygning gør det muligt at holde overblikket og be- væge sig systematisk ned på detailniveau for at lokalisere forbedringspotentialt og problemerne.

Antallet af analyser kan dog kræve et ekstra værktøj til at skabe et bedre overblik. Vi foreslår, at systemet kombineres med det meget anvendte strategiske værktøj Balan- ced Scorecard (BSC). Formålet med BSC er at skabe fokus på strategisk styring via organisering af nøgletal i en given virksomhed. Nøgletallene inddeles i 4 grupper, som beskriver virksomheden med hensyn til økonomi, produktion, afsætning, samt læring og vækst. Indenfor de enkelte grupper er hvert nøgletal beskrevet med: Faktisk værdi, benchmark, målsætning og tiltag der kan forbedre dette nøgletal. BSC er derfor i høj grad en organisering og beskrivelse af faktorer, der sikrer overblik over virk- somhedens præstationer, trusler og muligheder. I modsætning til interaktiv bench- marking giver BSC ikke nogen bestemt metode til at bestemme mål og benchmark. De to værktøjer har derfor hvert sit formål og komplementerer hinanden. Vi foreslår BSC anvendt til at skabe overblik over det store antal af analyser. Konkret foreslår vi, at målene i BSC bestemmes ved hjælp af benchmarkinganalyser, og at BSC udvides med en henvisning for hvert nøgletal, som indikerer i hvilken benchmarkinganalyse dette tal forekommer, samt et signal om den relative præstation i den enkelte analyse.

Interaktiv benchmarking er desuden ideelt til at undersøge substitutionseffekter og dermed indikere nogle årsagssammenhænge. Denne øgede indsigt i årsagssammen- hænge giver en bedre beskrivelse af de tiltag der kan forbedre et givet nøgletal. Ved at

kombinere de to værktøjer forbedres nytten af begge. Generelt set bidrager interaktiv benchmarking med større indsigt og BSC med større overblik.

Et naturligt næste skridt i en benchmarkingproces er konkret erfaringsudveksling med relevante forbilleder. Vi viser, hvordan man kan anvende benchmarking til at sammensætte beslutningsenheder i de mest lærerige netværk. Der vil dels være absolutte forbilleder og dels gensidige forbilleder. De absolutte forbilleder vil typisk være dem man inviterer ud til et foredrag. I forhold til dannelse af faglige netværk er de gensidige forbilleder mere interessante. Ved en systematisk opdeling af potentielle forbilleder sammensættes de enkelte beslutningsenheder mest optimalt. I praksis foregår det ved, at brugeren foretager en simpel markering af de parametre, der ønskes forbedret. Herefter får brugeren mulighed for at udvælge, hvem der skal inviteres til en eller anden form for erfaringsudveksling. Sammensætningen af netværk vil være en oplagt serviceydelse for rådgivningscentrene.

Det konkrete forslag til et benchmarkingsystem til svineproducenter præsenteres med en række skærbilleder, som brugeren ser dem. Som nævnt bruges BSC til at skabe overblik over de mange analyser, og det hierarkiske sæt af analyser giver brugeren indblik i produktionens mange facetter. Ved at genbruge benchmark i underliggende analyser gives en unik mulighed for at bevæge sig fra et overordnet økonomisk niveau og helt ned på procesniveau. På samme måde kan der gives mulighed for, at man kan bringe et benchmark på procesniveau op på det overordnede økonomiske niveau. Indenfor hver analyse kan man yderligere tilpasse analysen ved at ændre retningen (relative priser) eller referencesættet (datagrundlaget). Benchmarkingsystemet giver dermed muligheder for at afsøge mulighedsområdet med kun 2 styringsinstrumenter. BSC og den hierarkiske opdeling i små overskuelige modeller giver stor indsigt i og overblik over produktionen. Systemets arkitektur er designet med henblik på enkelthed og fleksibilitet - størrelser der til tider kan være modsatrettede. Hvorvidt designet vil kunne tilfredsstille brugeren, der både kræver stort overblik og indsigt må bero på en praktisk applikation.

1. Indledning

At foretage den rigtige beslutning på det rigtige tidspunkt er selvsagt den vigtigste opgave for en hvilken som helst beslutningstager. Sådan har det altid været, men af forskellige grunde er mange beslutninger mere komplekse i dag end for blot 10 eller 20 år siden. Højere løn og øget velstand eller krav om bedre kvalitet og øget konkurrenceevne lokalt som globalt - stiller større krav til den enkelte beslutningstager og hans evne til at tilpasse sig og til at tage de rigtige beslutninger. Den øgede kompleksitet skabes af stadig større mængder af relevant såvel som irrelevant information. Muligheden for behandling af denne stadig større mængde information, viden og erfaring stiller store krav til systematisk sortering og koordinering af denne information med beslutningstagerens behov og forudsætninger. Denne rapport giver et bud på, hvordan benchmarking kan bruges i denne proces til at skabe bedre beslutninger.

Benchmarking fik sit store gennembrud som strategisk styringsinstrument i 1980-erne og 1990-erne¹. Noget af årsagen bag udbredelsen af benchmarking er formentligt, at det bygger på helt naturlige læringsprincipper. En læringsproces, der har til formål at forbedre ens situation, vil typisk bestå af 3 punkter: 1) at undersøge mulighederne for at forbedre sig, 2) at forstå hvordan det kan gøres og 3) at tilpasse til egen situation. Lettere omformuleret og krydret med lidt management-terminologi minder den gængse definition på benchmarking om en almindelig læringsproces:

- Identificere *best practice*
- Forstå de processer der skaber *best practice*
- Nyttænke de processer der vil kunne forbedre situationen i forhold til *best practice* og implementere dem

Et godt benchmarkingværktøj kan hjælpe beslutningstageren med en bedre beskrivelse og forståelse af best practice. Herved skabes et bedre grundlag for de beslutninger der skal give den reelle værditilvækst. Problemet med at beskrive processer og identificere best practice gør, at benchmarking dækker over forskellige systematiske tilgange. Vores tilgang kan kaldes *individuel interaktiv benchmarking* og kan defineres ved følgende sætning:

¹ Firmaet Rank Xerox var pioner indenfor brugen af benchmarking. Rank Xerox formåede at vende en skrantende økonomi ved en gennemgribende og systematisk brug af benchmarking som gjorde det muligt at satse på de komparative fordele (Mohamed, 1996).

En systematisk sammenligning med de mest optimale benchmark (mål og muligheder) fundet ved hjælp af individuel interaktiv afvejning af egne præferencer (mål og visioner) og mulige præstationer (best practice) på såvel økonomisk som teknisk niveau.

Behovet for at foretage en systematisk behandling af faktuelle data fra mange sammenlignelige beslutningsenheder kræver en analytisk tilgang. Samtidig kræver en relevant sammenligning, at man dels forstår de faktiske processer og dels tager højde for beslutningstagerens præferencer. Benchmarking kræver derfor et godt samarbejde mellem analytikeren og beslutningstageren. Analytikerens opgave er i høj grad at undersøge mulighederne (baseret på faktuelle data fra andre virksomheder) i forhold til beslutningstagerens præferencer.

I denne rapport viser vi, hvordan man kan omsætte faktuel information om potentielle forbilleder og beslutningstagerens præferencer til værdifuld information. Billedligt talt kan man sige, at vi ikke kun fokuserer på at forbedre sig, men også at forbedre sig i den rigtige retning (den rigtige for den enkelte). Som det fremgår af definitionen på individuel interaktiv benchmarking, repræsenterer ”retningen” brugerens præferencer, som gerne skulle være udtrykt i hans mål og visioner.

Et centralt problem er, hvordan vi udvælger relevante forbilleder? En mulighed vil være at vælge det mest relevante kriterium og finde det landbrug der klarer sig bedst. Som svineproducent kunne man for eksempel vælge dækningsbidraget per årsso (produktionsenhed) som det mest væsentlige kriterium. Dette nøgletal kunne være nok så relevant, men det giver ikke meget information om best practice. Eksempelvis kunne det ”bedste” landbrug repræsenterer et mindre landbrug som per årsso anvender mange timer i forhold til værdien af kapitalapparatet. Omvendt kunne man forestille sig, at nummer to på listen over bedste dækningsbidrag repræsenterer et landbrug, hvor den anvendte arbejdskraft er relativ lille i forhold til kapitalapparatet per årsso. Vi kunne altså meget nemt have, at de to landbrug der klarer sig bedst er vidt forskellige og dermed reelt er forbillede for vidt forskellige landbrug. Vi har med andre ord brug for en mere nuanceret udvælgelse af forbilleder, ikke mindst har vi brug for at se på flere kriterier samtidigt. Som i eksemplet ovenfor kunne vi vælge de to klassiske input arbejdskraft og kapital per produceret enhed. Spørgsmålet er nu, hvordan vi finder et relevant benchmark ved hjælp af disse 2 kriterier. Vi vil gerne finde det bedste, så lad os konstruere et landbrug ved at finde det laveste forbrug af arbejdskraft og den mindste investerede kapital per enhed. Dette ekstreme eksempel virker nærmest absurd da det konstruerede landbrug er et urealistisk fantom-landbrug. Det svarer i princippet til at man sammenligner sig selv med et menneske der har Niels Bors evne til at tænke

abstrakt, Mother Therasas barmhjertighed og i øvrigt Marilyn Monroes udstråling. Det er klart, at et sådant menneske ikke eksisterer og hvis det gjorde, ville det nok alligevel være et dårligt benchmark for de fleste. Lidt abstrakt kan man sige, at summen af de enkelte kriterier overstiger værdien af helheden. Vi har altså nok brug for flere kriterier, men det er ikke trivielt, hvordan vi vægter de enkelte kriterier for at finde relevante benchmark. Ydermere har vi brug for at finde netop de benchmark der har det største læringspotentiale for den enkelte.

Ved at kombinere produktionsøkonomi med diverse management-teknikker sikrer vi, at de konstruerede landbrug (benchmark) og de faktiske forbilleder har størst mulig relevans for det enkelte landbrug (bruger af værktøjet). Eksempelvis sikrer vi os, at de fundne benchmark udtrykker de substitutionsforhold, der naturligt findes mellem diverse input og output. I smågriseproduktionen kunne det fx være forbindelsen mellem *antal levende fødte og døde før fravænnning* eller *fravænnede grise pr. årssø*. Ved at konstruere "virtuelle" landbrug opnås en bedre repræsentation af best practice. Grundlæggende antagelser om produktionsteknologien gør, at vi undgår at konstruere ubrugelige fantom-landbrug. Vælger brugeren et givet virtuelt landbrug som benchmark, vil de bagvedliggende landbrug (dem der er brugt til at konstruere det virtuelle landbrug) også kunne præsenteres for brugeren. Disse bagvedliggende landbrug vil alle have et potentielt læringspotentiale for brugeren.

Udover at forbedre den enkeltes beslutninger ved systematisk læring om best practice, kan benchmarking bruges mere direkte til at uddelegere beslutningskompetence. På større gårde vil man typisk have ansatte med decideret beslutningskompetence. I modsætning til ejeren har en driftsleder på fast løn ikke de samme incitamenter til at gøre, hvad der er bedst for virksomheden som helhed. En resultatkontrakt baseret på få nøgletal som fx *producerede grise pr. årssø* vil ofte give skæve incitamenter. Derimod kan en fornuftig udformet benchmarkinganalyse bruges til at give driftslederen de rette incitamenter til at handle på den økonomisk mest optimale måde. Desuden vil en resultatkontrakt, der bygger på relativ præstation, skabe en motiverende konkurrence driftsledere eller landbrug imellem. Rapporten indeholder en nærmere redegørelse for nogle af disse muligheder, men her begrænser vi os til benchmarking som læringsmekanisme.

Rapporten er arrangeret som følger. I kapitel 2 beskrives, hvordan man ved hjælp af overordnet viden om produktionen og faktiske data kan bestemme best practice. Vi præsenterer to forskellige metoder til at bestemme fronten; den ikke-parametriske (sammenligning direkte mod data) og den parametriske tilgang (sammenligning mod

en estimeret model). Det mest væsentlige af det teoretiske fundament præsenteres så let fordøjeligt som muligt, mens det mere grundlæggende og tekniske er placeret i appendiks.

I kapitel 3 præsenteres forskellige ideer til at forbedre benchmarkingprocessen. Først og fremmest viser vi, hvordan en interaktion mellem analytikeren og beslutningstageren gør det muligt at skræddersy benchmarkinganalysen til den enkeltes præferencer. Herefter diskuteres valget af analyser, og hvordan benchmarkingprocessen kan arrangeres i et hierarki af analyser. Vi relaterer dette system af analyser til det såkaldte *balanced scorecard*, og viser hvordan de to metoder komplementerer hinanden. Kapitlet afsluttes med et afsnit om, hvordan benchmarking understøtter dannelsen af faglige netværk på tværs af sociale og geografiske skel.

I kapitel 4 anvendes de beskrevne metoder og ideer fra kapitel 2 og 3 til benchmarking i svine sektoren. Vi foreslår et sæt af konkrete analyser og præsenterer forskellige design. Systemet illustreres med en række skærbilleder, der er tilpasset fra en tidligere internetbaseret demoversion. Kapitlet afsluttes med en overordnet gennemgang af, hvad det kræver at designe et internetbaseret benchmarkingværktøj.

2. Fastlæggelse af best practice

Den grundlæggende idé ved benchmarking er at promovere læring ved sammenligning med *best practice*. Best practice kan beskrives som det bedste sammenligningsgrundlag, der er praktisk muligt. Formålet med dette kapitel er at vise, hvordan man kan beskrive best practice ved en relativ sammenligning af sammenlignelige virksomheder. Der er med andre ord tale om en systematisk analyse af et stort antal virksomheder i modsætning til en sammenligning med en enkelt konkret virksomhed. Best practice er altså ikke et bestemt benchmark eller forbillede, men snarere en beskrivelse af det samlede mulighedsområde. Vi beskriver det produktionsøkonomiske fundament, der ligger til grund for denne form for benchmarking.

Inden vi beskriver de anvendte metoder til bestemmelse af best practice, vil vi prøve at indkredse hvad et godt og lærerigt benchmark er. Som udgangspunkt må et godt benchmark først og fremmest afhænge af, hvad den enkelte ønsker at lære/forbedre. Det er dog svært på forhånd at vide, hvad den enkelte landmand eller virksomhedsleder har som målsætning. I forhold til svineproduktion kunne et godt bud være at forbedre dækningsbidraget eller et centralt nøgletal, som for eksempel *antal grise produceret pr. årsso, daglige tilvækst* eller måske reducere *foderforbruget*. Et godt benchmark kunne i så fald være den virksomhed der klarer sig bedst på det pågældende kriterium. Problemet er, at disse forskellige mål for ”effektivitet” ikke nødvendigvis giver et entydigt svar. Et benchmark med mange producerede grise pr. årsso har ikke nødvendigvis det højeste dækningsbidrag, og hvad er så bedst at sammenligne sig med? Tager vi blot den bedste præstation for hvert kriterium ender vi op med et fantom, som beskrevet i indledningen.

Størst økonomisk overskud er heller ikke nødvendigvis en entydig strategi. Hvis vi ser på den enkelte landmands prioritering af tid, vil det fx være en prioritering mellem tid brugt i svineproduktionen, tid brugt på planteavlen og tid til familien. Forskellige landmænd vil prioritere forskelligt, og kravet til timelønningen i svineproduktionen kan således være forskellig alt afhængig af tidens værdi andetsteds. Størst økonomisk overskud i svineproduktionen er næppe den eneste prioritering og der findes derfor ingen entydig strategi.

Hvis vi alligevel antager, at det eneste væsentlige er at opnå størst muligt økonomisk overskud, har vi så behov for at se på flere kriterier? Ja, det har vi, fordi vi har behov for at se på flere kriterier for at beskrive, *hvordan* det opnås. Tag for eksempel et benchmark i form af DB per årsso som udtryk for størst økonomisk overskud. For at

kunne lære noget om, hvad der har forårsaget det høje DB må vi kende de kriterier, der ligger bag et sådan benchmark for derved at kunne sammenligne resultatet med ens egen præstation. Skyldes det høje DB for eksempel meget lave omkostninger eller meget stort revenu? Vi har altså under alle omstændigheder brug for en nuanceret analyse af best practice. Det samme gør sig gældende med partielle produktivitetsmål, såsom *grise pr. årssø* eller *foder pr. kg tilvækst*. Disse mål er kun udtryk for en deloptimering og kan således let være i konflikt med hinanden og en samlet økonomisk optimering. Desuden kan der være flere forskellige veje til at nå et mål, og disse forskellige strategier kan være svære at sammenligne. Der er ikke noget nemt svar på, hvad der er den rigtige strategi, og efter hvilke kriterier, der skal sorteres.

Landmænd har ikke de samme muligheder for at optimere deres produktion. Der kan være forskellige lovmæssige begrænsninger der bremser deres muligheder, og der kan være forskellige priser på fx jord, byggeri og foder på den enkelte bedrift. Udelader vi væsentlige rammefaktorer som disse, opnår vi ikke en fair eller relevant benchmarking, så disse skal også inkluderes i analysen.

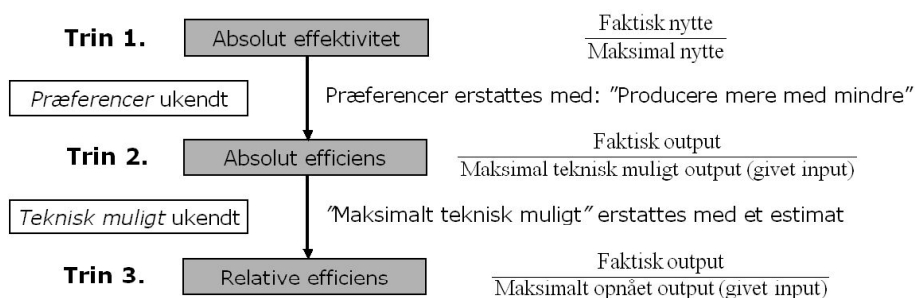
Opgaven i dette kapitel er at beskrive best practice i alle dets facetter uden nærmere kendskab til beslutningstagerens præferencer. Det vides ikke på forhånd, om beslutningstageren for eksempel har størst nytte af et stort økonomisk udbytte, meget fritid eller måske de bedste produktionsresultater. I kapitel 3 vender vi tilbage til brugerens præferencer og ser nærmere på hvordan benchmarkingprocessen kan udformes sådan, at den tilpasses hans præferencer.

Uden driftslederens præferencer er den eneste betingelse, der umiddelbart kan opstilles, at *mere er bedre*. Mere fritid er bedre og større overskud er bedre, men hvad der er bedst, kan vi ikke umiddelbart tage stilling til. Er et benchmark ikke direkte overgået (domineret) i denne simple betingelse, er benchmarket efficient. Til forskel fra effektivitet, som signalerer en subjektiv vurdering af den enkeltes præstation, betyder ordet efficiens således blot, at det ikke er muligt at producere mere med mindre². Vi ved til gengæld, at beslutningstagerens mest optimale benchmark skal findes blandt de efficiente benchmark (givet at analysen inddrager alle vurderingskriterier). En mere formel definition af efficiens følger senere.

² Ordet effektivitet bruges ofte i daglig tale løst om både det vi kalder efficiens og effektivitet. Formelt signalerer effektivitet dog noget subjektivt. Selve målingen af effektivitet kan meget vel være en objektiv måling, men man har implicit taget stilling til hvilke kriterier, der skal måles på - deraf det subjektive.

Figur 2.1 illustrerer, hvordan vi bevæger os fra en teoretisk situation med fuld information om såvel den enkeltes nytte og det sande mulighedsområde til en praktisk anvendelig metode. I den ideelle situation er det optimale benchmark hans maksimalt mulige nytte. Uden kendskab til hans præferencer, må vi i stedet erstatte disse med et simplere kriterium om, at mere er bedre. På den måde går sammenligningen på efficiens i stedet for effektivitet.

Figur 2.1. Relativ efficiens



Det næste problem er, at de bagvedliggende potentielle produktionsmuligheder er ukendte. Måske er det "i teorien" muligt at have 35 grise pr årssø, men disse potentielle produktionsmuligheder er svære at fastslå præcist. Fremgangsmåden må i stedet være at estimere produktionsmulighederne ud fra, hvad der faktisk er opnået. Samtidig vil det være lettere at lære noget konkret af disse. Som illustreret i figur 2.1, er næste trin således at gå fra en absolut til en relativ sammenligning af efficiens.

En søgning efter benchmark er dermed præciseret til at være en søgning efter efficiente produktionsmuligheder, der kan være et godt sammenligningsgrundlag. Formålet med dette kapitel er at introducere metoderne til dette og tankegangen bag. En mere uddybende gennemgang af grundlæggende produktionsøkonomi, samt en grundig behandling af de to metoder vi arbejder med her, findes i henholdsvis appendiks A og B. Teorien i appendiks og kapitlet bygger primært på Coelli, Rao & Battese (1998) og Cooper, Seiford, & Tone (2000).

2.1. Produktionsmuligheder

Den indgangsvinkel vi tager til benchmarking er gennem produktion, altså en transformation af input til output. Det kan være omdannelsen af råvarer vha. maskiner og arbejdskraft til et færdigt produkt, eller det kan være ”omdannelsen” af arbejdskraft til serviceydelser. Produktion ses altså her som en bred betegnelse, der kan dække over traditionelle produktionsvirksomheder til hospitaler eller interesseorganisationer, der i varierende grad producerer håndgribelige output. Generelt betegnes en virksomhed eller organisation som en beslutningsenhed, hvor vi til tider vil bruge den gængse engelske forkortelse for en *Decision Making Unit* (DMU). Dette indikerer, at benchmarking kan anvendes overfor alle beslutningsenheder, der på en eller anden måde omdanner input til output. Den grundlæggende metode har været anvendt til benchmarking af så forskellige størrelser som sportfolk, politistationer og deciderede profitmaksimerende virksomheder.

Et helt centralt begreb i produktionsøkonomi er teknologi, dvs. den teknologi hvorved det er muligt at omdanne input til output. En beskrivelse af teknologien er således en beskrivelse af sammenhængen mellem input og output. Oversat til almindelig sprogbrug er teknologi et udtryk for de samlede forudsætninger og muligheder produktionsvirksomheder i en bestemt branche er underlagt, og i forhold til benchmarking er opgaven altså at prøve at finde den virksomhed, som er bedst til at udnytte teknologien.

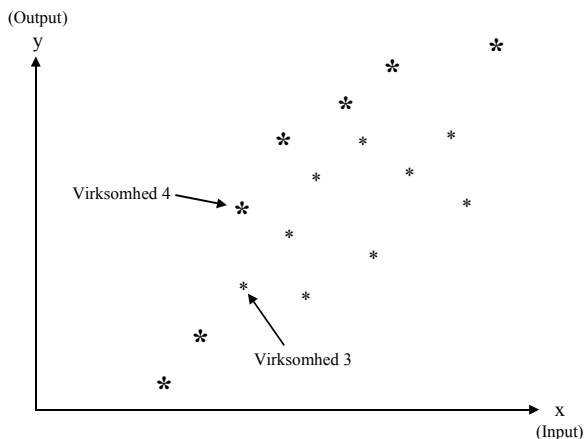
Den matematiske definition af mulighedsområdet eller teknologimængden T er:

$$T = \{(x, y) \in \mathbb{R}_0^{m+s} \mid x \text{ kan producere } y\}$$

x inputvektor, m input, $x = \{x_1, \dots, x_m\}$
 y outputvektor, s output, $y = \{y_1, \dots, y_s\}$

Teknologien, som økonomer ser den, kan illustreres i et diagram med et input og et output som i figur 2.2. En række virksomheder med samme type produktion har forskellige input- og outputkombinationer illustreret med stjerner. Ikke alle virksomheder har været lige dygtige til trods for, at vi antager, at de alle har haft mulighed for at anvende den samme teknologi. Umiddelbart er det dog svært at sige, hvilken af virksomhederne der har været bedst. Det kræver som nævnt, at vi kender beslutningstagerens præferencer. I stedet vil vi fokusere på de effiente virksomheder, hvor kriteriet er at ”producere mere med mindre”.

Figur 2.2. Produktionsteknologien



Mere præcist gælder det, at en produktionsmulighed er *efficient*, hvis den ikke er domineret af en anden produktionsmulighed. Dvs. hvis der *ikke* findes en anden produktionsmulighed, der enten har

1. mere output med samme eller mindre input eller
2. samme output med mindre input

er produktionsmuligheden *efficient*.

I forhold til figur 2.2 er virksomhed 4 således *efficient*, mens virksomhed 3 ikke er det, idet virksomhed 4 har opnået et større output med akkurat det samme input. Alle virksomheder med store stjerner er dermed de *efficiente* i figur 2.2.

Matematisk definition af efficiens

Virksomhed $i \in T$ med inputvektoren $x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$

og outputvektoren $y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{is})$,

sammensat i vektoren $z_i = (-x_i, y_i) = (z_{i1}, \dots, z_{ik}, \dots, z_{i\ m+s})$

er *efficient*, hvis der *ikke* findes en anden virksomhed j med $z_j \in T$,

hvor: $z_{jk} > z_{ik} \exists k \wedge z_{jk} \geq z_{ik} \forall k$

Hvis vi igen vender fokus mod teknologien, er der en række almindelige antagelser i produktionsoekonomien. Disse antagelser kan hjælpe med til at fastlægge mulighederne i produktionen, det såkaldte mulighedsområde (teknologimængde).

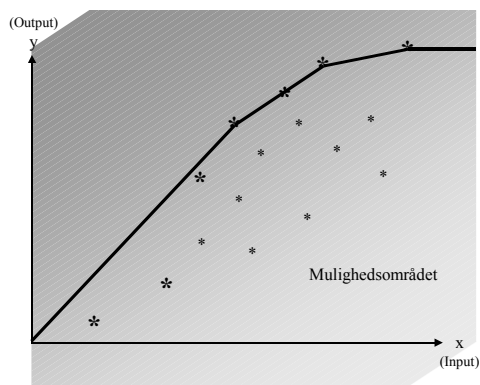
Antagelser³:

1. Det er muligt at gøre ingenting
2. “No free lunch”. Bruges der ingen input, kan der ikke produceres noget output
3. Fri bortkastelse af input. Hvis det er muligt at producere y enheder med x input, er det også muligt at producere y enheder med x' input, $x' > x$
4. Fri bortkastelse af output. Analogt til 3. Man kan altid producere mindre med samme input. Vi antager altså at ingen output er affaldsstoffer, som man skal betale for at komme af med
5. Konveksitet. Hvis det er muligt at lave 2 forskellige produktioner, er det også muligt at lave alle mulige konvekse kombinationer (“vejede gennemsnit”) af de 2 produktioner. Det er således muligt at lave fx 10 pct. af produktion 1 og 90 pct. af produktion 2

Med disse antagelser udledes et lukket produktionsmulighedsområde, som illustreret i figur 2.3 med en front bestående af konvekse kombinationer af virksomheder, som er efficiente. Det ses samtidigt, at nogle virksomheder, der før så ud til at være efficiente, faktisk er domineret af andre produktionsmuligheder. Mængden af alle de dominerende/efficiente produktionsmuligheder vil vi kalde fronten af mulighedsområdet, og det er disse vi vil benytte som benchmark.

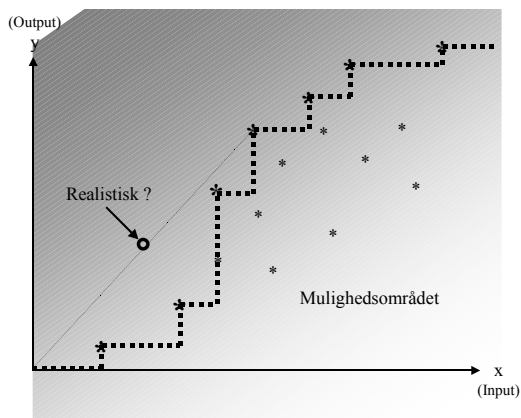
³ Derudover er der nogle yderligere matematisk nødvendige antagelser, som vi dog ikke vil beskæftige os med her. Se fx Chambers (1988).

Figur 2.3. Det udledte mulighedsområde



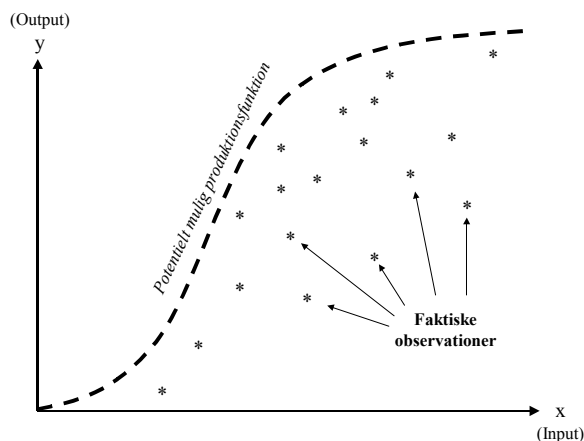
Det er ikke altid, at forskellige faktiske produktioner kan kombineres til en vilkårlig konveks kombination og give et realistisk bud på en mulig produktion. Det kan fx være tilfældet ved stordriftsfordele, hvor et gennemsnit af en stor produktion og en lille produktion ikke vil være muligt. I nogle situationer vil det derfor være fornuftigt at overveje denne konveksitetsantagelse lidt nærmere. Nedenfor i figur 2.4 ses, hvordan produktionsmulighedsområdet udledes uden anvendelse af konveksitet. Mængden af efficiente produktionsmuligheder er dermed reduceret til de faktiske virksomheder, der ikke er domineret af andre.

Figur 2.4. Mulighedsområdet uden konveksitet



Indkredsningen af et produktionsmulighedsområde bunder i en formodning om en bagvedliggende front, der beskriver, hvad man maksimalt vil kunne præstere, hvis man udnyttede teknologien fuldt ud. Som illustreret i figur 2.5 formodes den potentielle front at ligge lidt udenfor det, der faktisk er opnået, og i teorien er det altså den, vi helst ville inspireres af.

Figur 2.5. Det potentielt mulige



Den bagvedliggende front, og dermed produktionsmulighederne, antages at have en række egenskaber, såsom substitutionsmuligheder og skalaafkast. Disse egenskaber anvendes i en økonomisk optimering. Det er derfor en analyse af substitutionsmuligheder og skalaafkast, der afgør det optimale input.

Vi skal senere se, hvordan vi giver den enkelte bruger mulighed for at afsøge best practice/fronten, hvilket understreger betydningen af en velovervejet beskrivelse af best practice. Appendix A giver en nærmere gennemgang og diskussion af de grundlæggende produktionsøkonomiske antagelser.

2.2. Estimation af fronten

Farrell foreslog i 1957 to metoder til at finde den front, der på baggrund af faktiske observationer indhyller produktionsmulighedsområdet. Det ene forslag var en ikke-parametisk lineær metode, som senere blev taget op af Charnes, Cooper & Rhodes

(1978), og udviklede sig til Data Envelopment Analysis (DEA). Metoden er at benytte lineær programmering til bestemmelse en stykvis lineær front, der udspænder produktionsmulighedsområdet. Idéen er, at benytte de grundlæggende antagelser omkring teknologien til at indhulle (envelop) de faktiske data i det mindst mulige produktionsmulighedsområde. Når de faktiske data er det eneste vi med sikkerhed ved kan lade sig gøre, vil produktionsmuligheder udenfor disse data være gætteri. DEA er altså en metode, der matematisk bestemmer den front, som vi grafisk fandt frem til i figur 2.3 og figur 2.4.

Udgangspunktet for DEA er imidlertid ikke blot en fastlæggelse af fronten, men også en måling af den enkelte virksomheds præstation i forhold til fronten. DEA laver således den måling af relativ efficiens, som blev illustreret i figur 2.1 ved at sammenligne det realiserede med det, der kan opnås på fronten. For hver DEA-analyse bliver benchmarket på fronten fastlagt og en sammenligning lavet. Det er således kun et enkelt benchmark og ikke hele fronten, der bliver fundet ved en enkelt DEA-analyse.

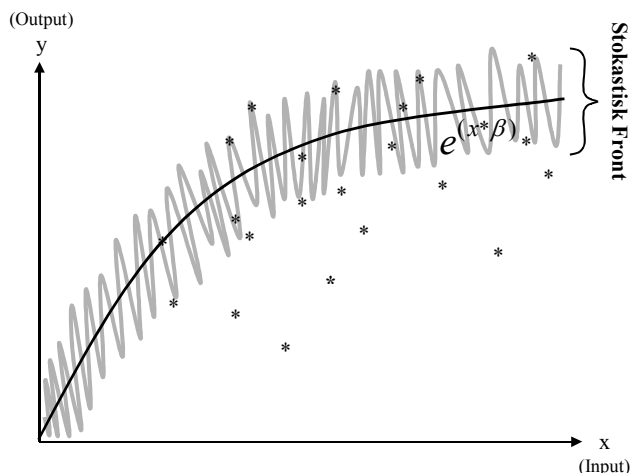
Der findes en række forskellige DEA-modeller, der hver især bygger på forskellige antagelser. Der findes således forskellige DEA-modeller i forhold til fx skalaafkast og konveksitetsantagelser. Desuden kan priser introduceres. DEA-analysens konklusioner afhænger kraftigt af modellen, så i opbygningen af et benchmarkingsystem skal valg af modeltype overvejes grundigt. Skal man på en eller anden måde beskæftige sig med benchmarkingsystemer, hvad enten det er som bruger eller udvikler, kan det stærkt anbefales på et tidspunkt at gå lidt ind i teorien. I appendiks B er en kort systematisk indføring i Data Envelopment Analysis, som evt. kan bruges som afsæt til grundigere litteratur fx i form af de anførte kilder.

Det andet forslag, som Farrell kom med i 1957, blev taget op af bl.a. Aigner, Lovell & Schmidt (1977) og udviklet til *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). SFA er en videreudvikling af en økonometrisk estimerede produktionsfunktion, hvor man estimerer en produktionsfunktion på yderkanten af produktionsmulighedsområdet. Til forskel fra DEA, som fastlægger fronten udelukkende ved data og nogle fundamentale antagelser, er man ved SFA nødt til på forhånd at vælge en funktionstype. Med denne specifikation af funktionen accepteres der implicit en række yderligere antagelser om produktionsteknologien, hvilket er en af SFAs store svagheder.

Den store styrke ved SFA er, at fronten er stokastisk. Med andre ord er fronten ikke en entydig funktion med en fast mængde output for en bestemt mængde input, men i stedet findes der en række mere eller mindre sandsynlige output, hvilket er forsøgt

illustreret i figur 2.6. Idéen er, at omdannelsen af input til output ikke udelukkende er bestemt af en givet produktionsteknologi. Der kan også være udefrakommende faktorer, der påvirker produktionen. I svineproduktion kan der fx opstå sygdomsudbrud, som man ikke umiddelbart selv har haft indflydelse på. Det er sådanne tilfældigheder SFA prøver at tage hensyn til.

Figur 2.6. Stochastic Frontier Analysis (SFA)



Metoden beror på antagelser om fordelingen af tilfældigt støj og inefficiens, et grundlæggende problem i estimationsprocessen er derfor at skelne mellem inefficiens og usikkerhed/tilfældigheder. For en nærmere gennemgang af egenskaber og estimationsmetoder m.m. henvises til Coelli (1998).

2.3. DEA kontra SFA

Data Envelopment Analysis og Stochastic Frontier Analysis er to meget forskellige metoder til at løse den samme opgave. Som det fremgår af skemaet nedenfor har de hver for sig fordele og ulemper, så skal man vælge mellem dem, kræver det en nøjere overvejelse.

	Fordele	Ulemper
DEA	<ul style="list-style-type: none"> - Simple og få antagelser - God beskrivelse af teknologien ved manglende viden ex ante - Fronten bestemmes direkte af de konkrete beslutningsenheder. - Fejlagtige data har dog kun indflydelse lokalt 	<ul style="list-style-type: none"> - Meget følsom for fejl i data - Stykvis lineær teknologi – ikke kontinuerede substitutionseffekter
SFA	<ul style="list-style-type: none"> - Mindre følsom for støj og fejl i data - Kan testes statistisk 	<ul style="list-style-type: none"> - Kræver information om underliggende teknologi - Fronten er et ”gennemsnit af de bedste”

Som det ses i skemaet er der to afgørende forskelle; ex ante information og støj/fejl i data. En parametrisk SFA-model er generelt mindre følsom overfor støj i data, men kræver til gengæld meget information om den underliggende teknologi. DEA kræver et relativt lille kendskab til den underliggende teknologi, men er til gengæld mere følsom overfor støj. Der findes dog forskellige metoder til at håndtere støj i en DEA-model. Specielt findes der en række test til at vurdere usikkerheden af modellens resultater, heriblandt: *Monte Carlo simuleringer*, *Peeling*, *resampling*, *bootstrapping* m.m. Se Simar (2000) for en gennemgang af disse metoder.

I forhold til formålet med benchmarking finder vi DEA stærkest. De fundne benchmark beskrives af konkrete forbilleder i modsætning til en gennemsnitlig estimeret model, hvor de bagvedliggende enheders betydning er mere uigennemskuelig. DEA gør det herved nemmere at forholde sig til et benchmark, hvilket har stor betydning i en læringsproces. Ved dataproblemer mener vi derfor, det kan være værd at gøre en ekstra indsats for at forbedre datakvaliteten tilstrækkeligt. Desuden finder vi det ikke altafgørende om de fundne benchmark er 100 pct. korrekte, da de skal fungere som inspiration og ikke som facitliste.

2.4. Sammen drag

Benchmarking handler om at blive inspireret til at blive bedre, og målet må være, at blive så god som mulig. Det ideelle ville være at søge inspiration i et benchmark som afspejler beslutningstagerens maksimalt mulige nytte, men uden viden om beslut-

ningstagerens præferencer er dette ikke muligt. Søgningen efter benchmark er derfor blevet til en søgning efter de efficiente produktionsmuligheder ud fra hvad andre faktisk har opnået. Teknikken bag benchmarking handler således om at estimere en front af efficiente punkter på produktionsmulighedsområdet.

Vi behandler to forskellige metoder til at estimere denne front og dermed best practice. I *Data Envelopment Analysis* (DEA) bruges de grundlæggende antagelser om teknologien til at estimere en front bestående af stykvis lineær-kombination af de efficiente DMU'er. I *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) estimeres fronten af mulighedsområdet ved hjælp af økonometriske metoder. På den måde kan et stokastisk fejlladet redegøre for både målefejl og udefrakommende tilfældige påvirkninger, som for eksempel vejret.

Hvilken metode der bør anvendes i en konkret implementering må bero på en konkret vurdering af de til rådighed værende data. Er der stor usikkerhed om datakvaliteten, vil SFA metoden give et bedre billede af det reelle mulighedsområde. Er der derimod en relativ god datakvalitet, vil DEA-metoden give mere konkret information om faktiske forbilleder og benchmark. Derfor, hvis datakvaliteten kan forbedres tilstrækkeligt med en rimelig indsats, vil vi anbefale DEA til denne form for benchmarking.

3. Benchmarking tilpasset den enkelte beslutningsenhed

I dette kapitel vises, hvordan man kan skræddersy benchmarking til den enkelte beslutningstager. I første omgang viser vi, hvordan beslutningstagerens præferencer kan kommunikeres og inkorporeres i benchmarkinganalysen. Derefter diskuteres valg af analyser, forskellige typer variabler, tidsperspektiv med videre. Vi foreslår en benchmarkingproces bestående af flere partielle analyser, som sikrer en gennemgribende analyse af virksomheden i alle dens detaljer. Det store antal analyser stiller store krav til organisering. Her foreslås en hierarkisk opdeling af de forskellige analyser med hensyn til tid og detailniveau. For at skabe yderligere overblik over de forskellige analyser, relateres interaktiv benchmarking til et andet management værktøj, det såkaldte *Balanced Scorecard*. Vi viser, hvordan interaktiv benchmarking og *Balanced Scorecard* kan komplementere hinanden. Kapitlet afsluttes med en illustration af, hvordan benchmarking kan bruges til at oprette faglige netværk. Vi viser, hvordan benchmarking kan bruges til at sammensætte landbrug i de mest optimale faglige netværk uafhængig af geografi og eksisterende sociale netværk.

3.1. Introduktion af præferencer

Hvis vi ved alt om alle, kan vi måle den enkelte beslutningstagers præstation ved at måle, hvor godt han opfylder sine egne præferencer i forhold til, hvad der er teknisk muligt. Som nævnt i indledningen til kapitel 2 er sådan et mål ikke muligt i praksis, da vi hverken har fuldkommen information om den enkeltes præferencer eller hvad, der er teknisk muligt, se figur 2.1. I kapitel 2 blev benchmarking foretaget udelukkende på baggrund af faktuelle data om forbrug af input og produktion af output. Ved hjælp af en simplificering af den enkeltes præferencer og få antagelser om det underliggende produktionsmulighedsområde muliggjorde vi en sammenligning. Uden nærmere kendskab til den enkeltes præferencer antog vi, at mere output er bedre end mindre med det faktiske forbrug af input, og at mindre input er bedre end mere givet samme produktion af output. I kapitel 2 fokuserede vi på estimation af de underliggende produktionsmuligheder og dermed best practice. I dette afsnit fokuser vi på, hvordan benchmarkingprocessen kan tilpasses beslutningstagerens præferencer. I kapitel 2 var fokus mere på at *gøre tingene rigtigt*, hvor vi nu i højere grad fokuserer på at *gøre de rigtige ting*. Ved interaktion med beslutningstageren (brugeren) findes benchmark og konkrete forbilleder, der i højere grad svarer til brugerens præferencer.

Det konkrete benchmark og gruppen af forbilleder bliver ved normal brug af DEA bestemt ved en proportional reduktion af input (output konstant) eller proportional eks-

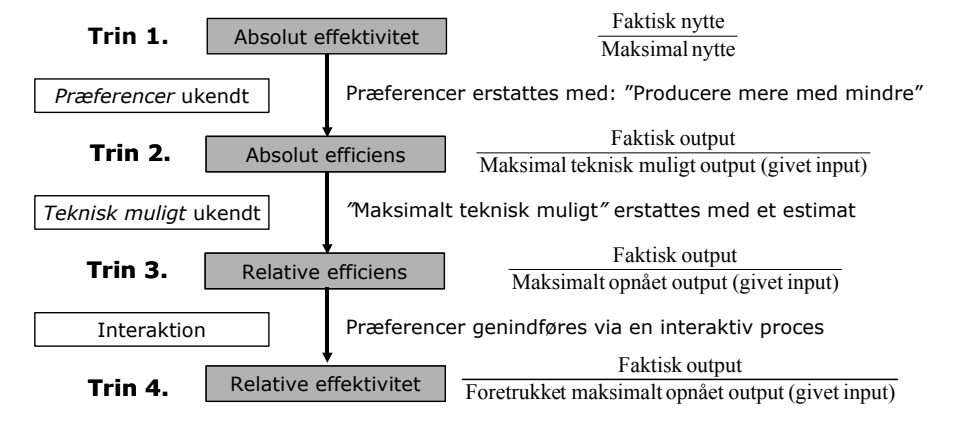
pansion af output (input konstant)⁴. Som beskrevet i appendiks B vil et hvilket som helst punkt på fronten tilsvares af et sæt priser⁵. Ved anvendelse af de proportionelle mål vil det sæt priser (skyggepriser), der svarer til det fundne benchmark typisk ikke svarer til de faktiske priser. Vi finder altså ikke nødvendigvis det mest fordelagtige benchmark, hvis vi begrænser os til de 2 proportionelle mål (eller retninger). I dette kapitel skal vi se, hvordan det er muligt at tilpasse søgningen til brugerens faktiske priser, og herved gøre det muligt at afsøge produktionsmulighedsområdet i alle dets facetter.

Tilpasning af benchmarking-processen kan fortolkes som brugerens mulighed for at vælge et sæt priser og derved finde det mest fortrukne benchmark. Figur 3.1 illustrerer, hvordan præferencer kan inkorporeres ved at tilføje et ekstra trin til figur 2.1. Ved at give beslutningsenheden mulighed for trinvis at udtrykke sine præferencer, udvælges det mest fortrukne benchmark. Man kan sige, at vi bevæger os fra relativ efficiens til relativ effektivitet. Relativ refererer til, at produktionsmulighedsområdet er bestemt af andre sammenlignelige enheder, og effektivitet refererer til inkorporering af brugerens præferencer. Et eksempel kunne være, at man ligger i top hvad angår produktionen, men har et relativt højt forbrug af tid. Det relativ høje forbrug af tid giver en relativ lav timeløn. Brugeren har derfor brug for benchmark/forbilleder som har et mindre tidsforbrug ved samme produktion. Ved at tilpasse analysen, så prisen på tid svarer til hans målsætning, fås produktionspotentialet svarende til denne højere timeløn. Beslutningstageren får altså mulighed for at udtrykke sine mål (præferencer), hvorved en mere anvendelig sammenligning opnås. Som eksemplet viser, vil brugerens faktiske priser typisk være subjektive og kan derfor fortolkes som den enkeltes præferencer.

⁴ Bortset fra de slack baserede modeller, se appendiks B.

⁵ Det er ikke altid at et sæt priser svarer til ét og kun ét benchmark; det er for eksempel ikke tilfældet med den såkaldte FDH teknologi, som er kort beskrevet i appendiks B.

Figur 3.1. Relativ effektivitet



3.1.1. Eksempler på andre interaktive benchmarkingværktøjer

Fælles for de forskellige værktøjer nævnt her er, at alle anvender teknikker fra *operations-analyse*. Operationsanalyse dækker over en lang række matematiske analysemetoder, som bruges til alt fra ruteplanlægning til genetik. Indenfor managementgenren er operationsanalyse anvendt til alt fra optimering af reklameindsats, portefølje håndtering eller som her analyse af best practice. Vi vil nævne to tidligere studier, som anvender lignende teknikker.

Det første er af Belton og Vickers (1992, 1993) software VIDEA. VIDEA integrerer teknikker anvendt til beslutninger, som involverer mange kriterier (Multi Criteria Decision Making, MCDM) og DEA. Ved brug af DEA stilles den målte enhed generelt i et så godt lys som muligt ved valget af proportionale vægte. I softwareprogrammet VIDEA får den enkelte bruger mulighed for at ændre på disse vægte og får dermed mulighed for at bevæge sig rundt mellem forskellige alternativer.

Det andet studie er foretaget af Pekka Korhonen og hans samarbejdspartnere. Korhonen og Laakso (1986) foreslog en interaktiv metode til at afsøge beslutningsalternativer ved beslutninger, som involverer mange kriterier (MCDM). Ideen er blevet understøttet af det interaktive computerprogram "ParetoRace"⁶. Senere artikler viser, hvordan man kan raffinere og forbedre DEA-baserede efficiensanalyser ved at inkorporere

⁶ Se Korhonen og Wallenius (1988) for en nærmere beskrivelse af ParetoRace.

præferencer⁷. Bogetoft og Nielsen (2002) afviger fra de øvrige artikler på dette område ved at fokusere på individuel læring og beslutningstagning. I Lawson og Nielsen (2003) vises, hvordan interaktiv benchmarking kan foretages ved brug af Stochastic Frontier Analysis (SFA).

Der findes ingen færdigudviklede softwareprogrammer, der understøtter interaktiv benchmarking, som det er beskrevet i denne rapport. Der findes derimod en lang række demoversioner; blandt andet beskrevet i Bogetoft og Nielsen (2004), Lawson og Nielsen (2004) og Bramsen (2001). Derudover har de nævnte artikler været inspirationskilde for to konkrete benchmarking-programmer, som begge er under udvikling.

Det første eksempel omhandler benchmarking af ca. 13.000 Credit Unions i Nord Amerika (CUNA). CUNA har fået foretaget centrale benchmarkinganalyser af de forskellige credit unions i mange år. Inspireret af de ideer til interaktiv benchmarking, som præsenteres i denne rapport,⁸ er et nyt benchmarkingsystem ("Credit Union Benchmarker") under udvikling til forbedring af den nuværende centralt styrede benchmarking. Systemet vil ikke være internetbaseret, men bestå af et computerprogram, som den enkelte credit union kan anvende til at måle egen præstation og finde relevante forbilleder. Det store antal beslutningsenheder gør det muligt at beskrive produktionsmulighedsområdet af faktiske enheder alene, og ikke linearkombinationer af faktiske enheder, som man typisk tillader. Den anvendte teknik er den såkaldte FDH, som er kort beskrevet i appendiks B. Det foreslåede benchmarkingværktøj er derfor i høj grad et værktøj til at håndtere mange relevante forbilleder. Credit unions er et ideelt miljø for benchmarking, da der er meget begrænset konkurrence mellem de enkelte enheder, og fordi låntagere og långivere selv ejer de enkelte credit unions.

Det andet eksempel er et interaktivt benchmarkingværktøj kaldet "Focus-Finder", som er under udvikling ved Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret. Focus-Finder bygger delvist på ideerne beskrevet i denne rapport, og skal på sigt tilbydes som et interaktivt værktøj til svineproducenter. Aktuelt er den lukkede del, som bruges af svinproduktionskonsulenter, i brug, mens den åbne del, som skal tilbydes landmændene, stadig er under udvikling⁹.

⁷ Korhonen (1997) foreslår ParetoRace anvendt i DEA. Joro et al. viser, at MCDM og DEA teknisk set er analoge. Halme et al. (1999) og Korhonen (2002) diskuterer, hvordan man kan raffinere efficiensanalyser ved at inkludere præferencer.

⁸ Ved konferencen North American Productivity Workshop 2002 blev benchmarkingværktøjet beskrevet i Bogetoft og Nielsen (2004) præsenteret. Efterfølgende har det været inspirationskilde til det omtalte benchmarkingsystem.

⁹ Hundrup (2004).

3.1.2. Interaktion mellem analytiker og beslutningstager

Normalt foretages benchmarkinganalyser af en central enhed, der samler information ind og foretager en sammenligning af forskellige beslutningsenheder. Den form for analyse har hovedsageligt til formål at analysere en sektor som helhed, og har typisk mindre relevans for den enkelte. Typisk vil man analysere en sektor for at kunne udtale sig om det samlede forbedringspotentiale eller mulige rationaliseringsgevinster ved sammenlægning m.m. Omvendt ved vi også, at de faktiske præstationer vil afhænge af den enkeltes subjektive præferencer.

Generelt vil vi skelne mellem overordnet benchmarking og individuel benchmarking. Med overordnet benchmarking menes, hvordan en sektor ser ud som helhed. Herved kan den enkelte få en ide om, hvor mange der klarer sig bedre og hvordan han er placeret i sektoren samlet set. Ved individuel benchmarking er fokus på den enkelte. Det er her interaktiv benchmarking er relevant, og her de relevante benchmark og forbi- leder skal præsenteres.

Information om den enkeltes præferencer er svære at udtrykke og kommunikere. Det er heller ikke givet, at den enkelte kender sine præferencer på forhånd. Ydermere vil ens præferencer også typisk ændre sig over tid. For eksempel kan man forestille sig, at vægtning af karriere og familie ville ændre sig med tiden. Et eksempel på afdækning af den enkeltes præferencer kunne være ved køb af en bil. Til at starte med kan det være svært at se forskel på de enkelte biler, hvor en nærmere afprøvning af de enkelte modeller langsomt afdækker ens præferencer (samtidig med en afdækning af mulighedsområdet). Den enkeltes præferencer kan også være præget af andres, for eksempel kan farven på bilen blive bestemt af et indflydelsesrigt medlem af familien eller for den sags skyld venners formodet gode smag. Alt i alt er præferencer meget subjektive og svære at kommunikere. Hvis man ser generelt på en beslutningsproces, hvor en analytiker og en beslutningstager interagerer, kan man forestille sig 4 forskellige måder at foretage en beslutning¹⁰:

1. Præferencerne kommunikeres på forhånd til analytikeren, som vægter præferencer mod alternativer og foretager en beslutning (Styret af analytikeren).
2. Alternativer kommunikeres på forhånd til beslutningstageren, som vægter sine præferencer mod alternativer og foretager en beslutning (Styret af beslutningstageren).

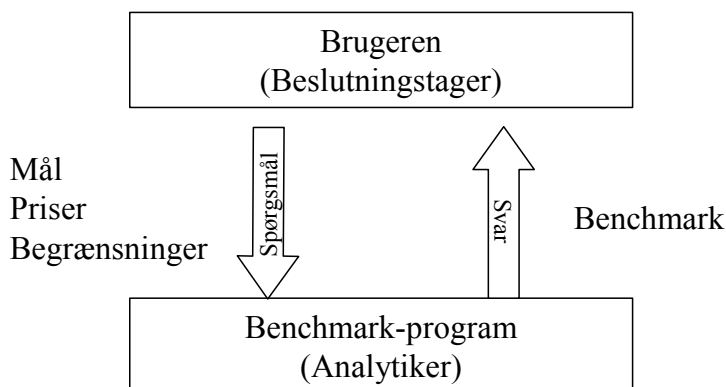
¹⁰ For yderligere information om forskellige kommunikationsmodeller ved beslutningstagning, se Bogetoft og Pruzan (1997).

3. Analytikeren udspørger beslutningstageren om hans præferencer, som løbende vægter nye alternativer (Styret af analytikeren).
4. Beslutningstageren udspørger analytikeren, som løbende svarer med nye alternativer (Styret af beslutningstageren).

Som nævnt er det svært at kommunikere sine sande præferencer. Den første metode er derfor yderst sjælden - måske nærmest teoretisk. Omvendt er der også typisk så mange alternativer, at det i praksis umuliggør en liste med samtlige alternativer. Der findes dog situationer hvor metode 2 vil være oplagt. I en benchmarkinganalyse er der i princippet uendeligt mange alternativer (benchmarks), hvilket i praksis umuliggør metode 2. De to sidste metoder er begge interaktive og styret af henholdsvis analytikeren eller beslutningstageren. Typisk vil man have en kombination af disse metoder, fx ved køb af en bil. Her vil sælgeren typisk udspørge køber for at indkredse mulige alternativer, hvorefter køber vil begynde at udspørge sælger for at finde den helt rigtige bil.

Vores forslag er, at benchmarkingprocessen foregår via et computerprogram, som interagerer med beslutningstageren. Den valgte kommunikationsmodel er nummer 4, hvor beslutningstageren styrer processen og analytikeren (computerprogrammet) foreslår alternativer. Dette forekommer at være den mest anvendelige model, fordi beslutningstageren typisk ved, hvor han vil hen. Omvendt kan man risikere, at computeren stiller en række helt uinteressante spørgsmål før den når frem til de relevante spørgsmål og dermed relevante alternativer. Man kunne også forestille sig applikationer, der kombinerer de to kommunikationsmodeller, men her vil vi udelukkende holde os til model 4. Figur 3.2 viser, hvordan brugeren sender information om sine præferencer til analytikeren (computeren), som responderer med det bedst mulige benchmark (i næste afsnit viser vi, hvordan priser, mål eller begrænsninger kan fortolkes som den enkeltes præferencer).

Figur 3.2. Interaktion mellem analytiker og beslutningstager



3.2. Interaktiv benchmarking

Individuel benchmarking giver den enkelte beslutningstager mulighed for at afsøge fronten (best practice). Som nævnt i eksemplet ovenfor er denne søgen efter det rette benchmark en søge-lære proces, hvor alternative benchmark og brugerens præferencer gradvist tilpasses hinanden. Samtidig med at mulige alternativer præsenteres, tvinges brugeren til at overveje sine egne præferencer og eksplicit udtrykke dem. Søge-lære processen kan derfor lære brugeren noget om hans egne præferencer udover at præsentere best practice. I den enkelte analyse giver vi brugeren mulighed for at udtrykke sine præferencer via to instrumenter:

1. Valg af referencesæt
2. Valg af retning

Ved valg af referencesæt kan den enkelte bruger definere det sæt af virksomheder, som skal udgøre (bestemme) produktionsmulighedsområdet. Hvis det generelle mål er at finde best practice, er der ingen grund til at begrænse datasættet på forhånd. Erfaringen er dog, at en begrænsning af datasættet giver en mere troværdig analyse. For eksempel kan det være relevant at fjerne enheder fra et bestemt geografisk område eller nogle med en bestemt produktionsteknologi for at finde mere relevante benchmark og forbilleder. Ydermere kan det være relevant at frasortere de allerbedste. Det kan være mere lærerigt og motiverende at søge efter benchmark der er tættere på ens

faktiske præstation frem for udelukkende at sammenligne sig med de bedste, hvis disse er langt fra ens egen præstation.

Til afsøgning af best practice i det valgte datasæt får brugeren mulighed for at udtrykke sine præferencer ved at bestemme en retning, i hvilken benchmark og tilhørende forbilleder skal findes. Vi anvender den såkaldte retningsbestemte afstandsfunktion eller det mere gængse engelske navn: *directional distance function*. Retningsbestemt afstandsfunktion er en relativ ny metode til måling af præstation, som i modsætning til de klassiske proportionale mål muliggør præstationsmåling i alle retninger¹¹. Matematisk bestemmes et benchmark ved, at brugeren specificerer en retning $d = (d_x, d_y)$, og i 's benchmark bestemmes ved $(x^i, y^i) + d \cdot \sigma$, hvor σ er givet ved:

$$\sigma = \max\{\sigma \mid (x^i, y^i) + d \cdot \sigma \in T\}$$

Ved at ændre d kan brugeren afsøge samtlige mulige benchmark i et givet produktionsmulighedsområde (T), som er bestemt af det udvalgte referencesæt. d bestemmer i hvilken retning vi skal søge, hvorefter det mest fordelagtige benchmark i den givne retning findes. Retningen d er et udtryk for brugerens præferencer og kan fortolkes som:

Subjektive priser:

Der hører et sæt priser til et givet benchmark. Retningen kan derfor direkte fortolkes via de subjektive priser. Herved repræsenterer d direkte en vektor med priser på samtlige input og output, som indgår i analysen.

Mål:

Beslutningstageren kan angive et konkret mål og på den måde bestemme en retning, som kan bruges til at finde det bedst mulige benchmark i den retning. Hvis $(x^{\text{mål}}, y^{\text{mål}})$ repræsenterer brugerens mål, er d givet ved $(x^{\text{mål}}, y^{\text{mål}}) - (x^i, y^i)$, hvor (x^i, y^i) er brugerens nuværende præstation.

Sidebegrænsninger:

Beslutningstageren kan ved at sætte begrænsninger for minimum-/maksimumværdier for de forskellige input og output bestemme en retning. Sidebegrænsninger bruges typisk sammen med enten subjektive priser eller mål. Givet et sæt sidebegrænsninger

¹¹ Luenberger (1992) og Chambers, Chung og Färe (1995 & 1998) giver en god introduktion til directional distance functions.

findes et punkt på fronten (et benchmark) som efterfølgende kan fortolkes som en retning på samme måde som ved brug af mål.

Man kan overveje om der skal sættes grænser for, hvilke retninger man som bruger kan vælge. Eksempelvis kunne man bestemme, at der er mulighed for at søge blandt de efficiente enheder, der klarer sig bedre på alle punkter, kaldet de dominerende enheder. Denne begrænsning vil dog typisk være for stram. For eksempel kunne det være relevant at afsøge best practice for enheder, der anvender mere input end brugeren. For eksempel ved en strategisk beslutning om udvidelse af bedriften kunne det være relevant at afsøge best practice i dette nye produktionsområde. En afsøgning af mulighedsområdet, der ligger udover de dominerende benchmark er særdeles relevant ved såvel budgetlægning som ved bestemmelse af fremtidige mål.

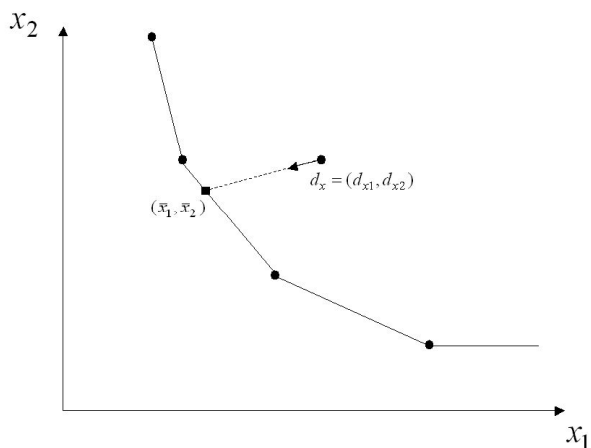
Ved den parametriske metode fx SFA, repræsenteres best practice med en funktionel form i modsætning til den ikke-parametriske DEA metode. Denne forskel er dels af beregningsmæssig karakter og dels bestemmer den, hvilken information der produceres. Retningsbestemt afstandsfunction kan anvendes ved begge metoder og dermed producere et hvilket som helst benchmark på fronten, men i modsætning til den parametriske giver den ikke-parametriske metode yderligere information om konkrete forbilleder. Som beskrevet i kapitel 2 og appendiks B består fronten i de ikke-parametriske modeller (best practice) af lineære hyperplaner. Derfor kan et hvilket som helst punkt på denne front beskrives af linearkombinationer af de nærliggende efficiente DMU'er. Man vil derfor ikke blot modtage et benchmark (punkt på fronten), men også et sæt konkrete forbilleder som tilsammen beskriver det fundne benchmark. Det vil også fremgå af beregningen, hvor meget det enkelte forbillede vægter i det fundne benchmark. Denne vægtning af forbillederne indikerer vigtigheden af de enkelte DMU'er - men ikke nødvendigvis det endelige læringspotentiale for den enkelte enhed. Ved interaktivt at ændre retningen afsøges fronten og nye benchmark præsenteres med tilhørende forbilleder. Matematisk vil benchmarket blive defineret som $(\bar{x}^i, \bar{y}^i) = (x^i, y^i) + \sigma^* \cdot d$, hvor d er bestemt af brugeren og σ^* defineret ved:

$$\begin{aligned} \sigma^* &= \max_{\sigma, \lambda} \sigma \\ \text{betinget af : } x^i &\geq \sum_{j \in I} \lambda^j x^j - \sigma d_x \\ y^i &\leq \sum_{j \in I} \lambda^j y^j - \sigma d_y \\ \sum_{j \in I} \lambda^j &= 1 \end{aligned}$$

I løsningen til dette problem vil forbillederne være repræsenteret med en positiv λ værdi, som viser denne DMUs vægt i det fundne benchmark.

Figur 3.3 illustrerer, hvordan et benchmark findes ved brug af en retningsbestemt afstandsfunktion. Figuren illustrerer en situation, hvor retningen d udelukkende er bestemt i forhold til de 2 input, det betyder at d_y er sat lig 0. Benchmarket findes ved at skalere denne retningsvektor op givet mulighedsområdets begrænsninger.

Figur 3.3. Bestemmelse af benchmark med en retningsbestemt afstandsfunktion



Ved brug af parametrisk benchmarking måles præstationen som nævnt op mod en funktion, hvis form er tilpasset data ved brug af statistiske metoder. Man kan derfor ikke på samme måde sige, at et givet punkt på fronten (benchmark) er beskrevet af et veldefineret sæt af forbilleder. Matematisk set er produktionsmulighedsområdet bestemt ved $T = \{(x, y) \mid f(x, y, \alpha) \leq 0\}$ hvor α er de estimerede estimater og $f(\cdot)$ en funktion som måler produktionen af output mod forbruget af input. Givet en bestemt retning bestemmes det tilhørende benchmark ved $(\bar{x}^i, \bar{y}^i) = (x^i, y^i) + \sigma^* \cdot d$, hvor d er bestemt af brugeren og σ^* defineret ved:

$$\sigma^* = \max\{\sigma \mid f(x^i + \sigma \cdot d_x, y^i + \sigma \cdot d_y, \alpha) \leq 0\}$$

Som nævnt skelner vi mellem overordnet benchmarking og individuel benchmarking. Ved overordnet benchmarking har vi brug for et indeks, som viser hvem der klarer sig

bedst. Et sådan generelt indeks ved brug af retningsbestemt afstandsfunktion er problematisk. Det er derfor ikke umiddelbart muligt at rangere alle enhederne efter præstation for et hvilket som helst valg af retning¹². Det er derimod muligt ved brug af de klassiske proportionelle mål. Ved for eksempel at måle den proportionale reduktion af input fås et sammenligneligt mål som giver en entydig rangering af alle enheder. Overordnet benchmarking skal således normalt baseres på de proportionale mål.

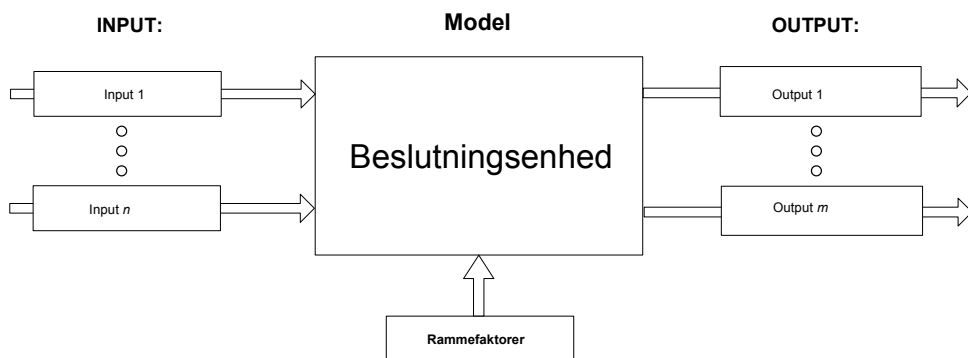
3.3. Valg af analyser

Dette afsnit giver en overordnet ide om, hvordan variable skal udvælges til de enkelte analyser i et benchmarkingsystem. En model består af input som under givne rammebetingelser producerer output, som illustreret i figur 3.4. Ikke alle input og output er lige relevante. Generelt kræver det et indgående kendskab til de enkelte produktionsprocesser for at bestemme hvilke variable, der skal medtages. I en parametrisk model kan man teste, hvor stor betydning de enkelte variable har i produktionen, svarende til deres forklaringsgrad. I en ikke-parametrisk model kan man ikke på samme måde teste de enkelte variables forklaringsgrad. Der findes dog andre statistiske test ved brug af ikke-parametriske modeller, men ikke så velfunderede som de, der findes indenfor parametrisk estimation. Det er derfor en god ide at bruge både parametriske og ikke-parametriske metoder ved udvælgelsen af variable. Vigtigst af alt er dog kendskab til den analyserede branche. Vi vil ikke komme nærmere ind på, hvordan man teknisk foretager test af forskellige variables forklaringsgrad m.m., men fremhæver blot vigtigheden af at finde frem til de rigtige forklarende variable. I kapitel 4 giver vi konkrete forslag til forskellige variable og modeller til analyse af og for svineproducenter.

Formålet med benchmarking er at forbedre sin præstation; det er derfor vigtigt at de valgte variable kan kontrolleres af beslutningstageren. Omvendt har de ikke-kontrollerbare variable også stor betydning, da de typisk påvirker effekten af de kontrollerbare. For eksempel kunne jordtypen betinge effekten af gødning. En anden meget vigtig ting er tidsperspektivet. Det vil typisk være sådan, at nogle variable er kontrollerbare på kort sigt, hvor andre kun er det på langt sigt. Med andre ord, vil nogle input i en langsigtsanalyse være rammebetingelser i en kortsigtsanalyse.

¹² Det er dog muligt at finde et sådan indeks, men det har ikke den samme simple fortolkning som de proportionelle mål, se fx Bogetoft og Nielsen (2004).

Figur 3.4. Generel modelbeskrivelse



Antallet af variable har også stor betydning. For mange variable kan virke forvirrende og for få beskriver muligvis ikke produktionsprocessen godt nok. Det kan derfor til tider være en fordel at anvende aggregerede variable, fx omkostninger til sofoder under et. Det er dog ikke uden problemer at anvende aggregerede variable. Hvis problemet netop ligger i kombinationen af de forskellige fodermidler, risikerer man, at beregningerne bliver sub-optimale og slører den bagvedliggende årsag.

Teknisk eller økonomisk efficiens

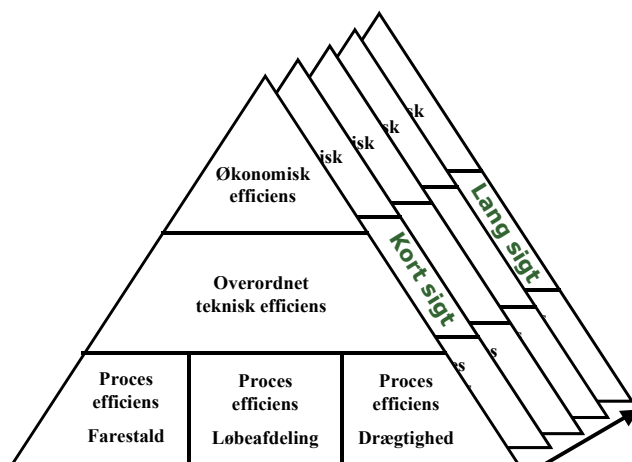
Udover det korte og lange sigt kan det være relevant at skelne mellem overordnet efficiens (i kroner og øre), teknisk efficiens (i mængder) og process-efficiens (teknisk efficiens af specifikke processer, for eksempel reproduktionen i en svineproduktion). Vores forslag er derfor en opdeling, så de enkelte analyser ikke bliver for store og uoverskuelige.

Hierarkisk opbygning af analyser

Forslaget er at inddеле de forskellige analyser i følgende grupper: overordnet, teknisk og proces efficiens, samt i forhold til tidsperspektivet. Kravet til overskuelighed gør, at der typisk vil være behov for flere analyser for hvert niveau. Der vil typisk være behov for flere analyser på teknisk og på proces-niveauet end på det overordnede niveau. Antallet af analyser for den enkelte beslutningstager vil nemt kunne få et betydeligt omfang afhængigt af formålet. Det er derfor væsentligt, at de forskellige analyser arrangeres efter deres formål.

Vi vil foreslå en hierarkisk opdeling af de forskellige analyser, som det er illustreret i figur 3.5. Denne illustration indeholder to sæt af analyser, en for kortsigtede og en for langsigtede analyser, men man kan også forestille sig en mere glidende overgang mellem kort og lang sigt. Hvert sæt er opbygget med en enkelt overordnet analyse og flere underliggende tekniske og procesorienterede analyser. I en konkret benchmarkingsituation vil man typisk bevæge sig ned og op i pyramiden for på den måde at afdække de reelle problemer.

Figur 3.5. Valg af analyser på kort og langt sigt



3.4. Benchmarking og Balanced Scorecard

BSC bruges til at skabe overblik over og strategisk styring af virksomhedens overordnede master plan (mission, vision og strategi). Interaktiv benchmarking bruges til konkret måling af virksomhedens relative præstation og til at få større indsigt i årsagsvirkninger. Hvor BSC skaber overblik, skaber interaktiv benchmarking konkrete præstationsmål, som tilsammen skaber et bedre beslutningsgrundlag om hvilken retning virksomheden skal bevæge sig.

I dette afsnit relaterer vi interaktiv benchmarking til det meget udbredte strategiske værktøj Balanced Scorecard (BSC). Vi viser, hvordan disse to beslutningsstøttesystemer komplementerer hinanden. Begge metoder har til formål at forbedre den enkeltes beslutningsgrundlag ved at skabe indsigt og overblik. I BSC er fokus på strategisk

styring via *organisering* af nøgletal, mål, årsagssammenhænge og handlingsplaner, hvor interaktiv benchmarking i højere grad fokuserer på *bestemmelse* af mål og årsagssammenhænge ud fra faktiske observationer. De to metoder er derfor i højere grad komplementære end erstatning for hinanden. I modsætning til benchmarking er der endnu ikke nogen tradition for anvendelse af BSC i dansk landbrug. Hvilket står i modsætning til BSC betydelige udbredelse i mange andre sektorer. Der er dog i 2003 opstartet et projekt i Danmark, hvor BSC udgør et delprojekt i ”Kvægproduktion 2010”. Delprojektet har følgende formål: ”Udvikling og demonstration af strategisk styringssystem til mælkeproducenter”. Kvægproduktion 2010 er et samarbejde mellem 3 institutioner: Danmarks JordbrugsForskning, Fødevareøkonomisk Institut og Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, se Møllerup og Lund (2003).

Som vi skal se, kræver BSC, at man formulerer målsætninger for relevante variable. Traditionelt sættes disse mål internt i den enkelte virksomhed. Vi foreslår derimod, at BSC kombineres med interaktiv benchmarking for på den måde at bestemme målsætningerne kontinuerligt og interaktivt (tilpasset den enkeltes præferencer) ud fra best practice. Ydermere er landbruget en branche med usædvanlig mange sammenlignelige beslutningsenheder, hvilket gør systematisk benchmarking mulig og særdeles relevant.

3.4.1. Balanced Scorecard

Ideen til BSC er fostret i et projekt mellem Nolan Norton Institute, KPMG's forskningsafdeling, en række virksomheder og professor Robert Kaplan fra Harvard Business School som akademisk rådgiver. David D. Norton var leder af projektet, som havde til formål at kortlægge præstationsmåling i fremtidens organisationer. Resultatet af dette projekt er beskrevet i artiklen ”The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance” fra 1992. Udviklingen af BSC er sket i samarbejde mellem akademisk og praktisk management og er derfor særdeles anvendelsesorienteret. BSC er i dag anvendt af en lang række forskellige virksomheder verden over, hvilket må tages som bevis for en reel værdi. Værdien af BSC er, at det skaber overblik over væsentlige nøgletal, målsætninger, måltal, mål og initiativer. Samtidig ”tvinges” man til at overveje målsætninger og undersøge problemer til bunds. Dette afsnit beskriver de overordnede principper og valg af nøgletal. Et konkret forslag til udformning af BSC i svineproduktionen er givet i kapitel 4.

Formålet med BSC er at bestemme de nøgletal der operationaliserer virksomhedens strategi og organisere dem på en måde, så det giver overblik over den samlede præsta-

tion, forbedringspotentiale og årsagsvirkninger (hvordan de enkelte nøgletal påvirker hinanden). BSC kan ses som et supplement til almindelige produktions- og økonomistyring. Kort sagt går det ud på, at den enkelte beslutningsenhed definerer de vigtigste nøgletal inden for følgende 4 grupper:

1. Det økonomiske aspekt: Fokuserer på de væsentligste økonomiske nøgletal.
2. Den interne forretningsproces: Fokuserer på de væsentligste tekniske nøgletal.
3. Kundeperspektivet: Fokuserer på de væsentligste nøgletal for indkøb og afsætning.
4. Læring og Vækst: Fokuserer på de væsentligste nøgletal indenfor de menneskelige ressourcer, uddannelse, erfaring og anden viden.

De to første perspektiver er selvsagt yderst relevante for alle virksomheder – store som små. Perspektiv 3 er dog umiddelbart af mindre betydning for landmænd, som typisk antages at være pristagere. Det vil sige, at han ikke kan påvirke priserne på fx kød. Desuden er leverandører og aftagere typisk få og store, hvilket gør det relativt nemt at overskue. Antagelsen om, at den enkelte landmand er pristager holder ikke helt i praksis, fx vil en landmand med gode forhandlingsevner typisk kunne påvirke prisen på flere input. Desuden vil der typisk være flere input fra egen produktion m.m. Det er derfor relevant for selv mindre landbrug med få leverandører og aftagere at inkludere kundeperspektivet. Det sidste perspektiv, læring og vækst, er af størst betydning for virksomheder med mange ansatte. Det bør dog også inkluderes, da det er en del af helheden og kan have stor betydning for de andre perspektiver.

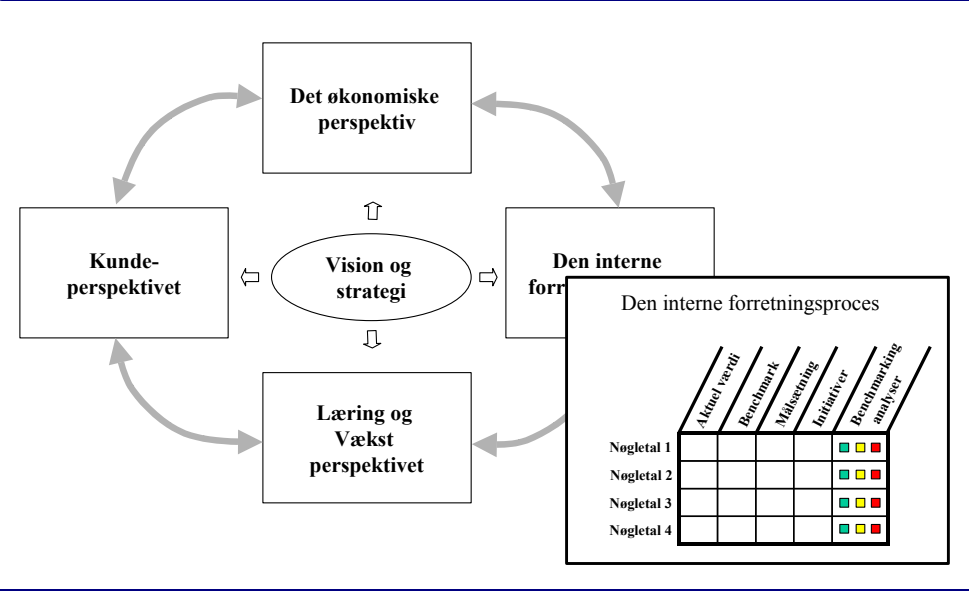
3.4.2. Interaktiv benchmarking som en del af Balanced Scorecard

Inden for de 4 perspektiver handler det først og fremmest om at finde de relevante nøgletal (indikatorer) som kan beskrive virksomhedens hovedmål og strategi bedst muligt. Nøgletallene skal være så få som muligt og så sigende som muligt. Ideelt set skal nøgletallene reflektere alle relevante aspekter af den valgte strategi. Udvælgelsen vil i høj grad svare til udvælgelsen af variable i en benchmarkinganalyse. Det vil generelt være bedst at undgå aggregerede tal, men krav til overskuelighed kan veje højere. Det skal så vidt muligt lade sig gøre at identificere de aggregerede tal i deres bestanddele, for eksempel i en underliggende benchmarkinganalyse. For hvert nøgletal opstilles en målsætning, et konkret mål og eventuelt en beskrivelse af initiativer, der kan forbedre dette nøgletal. Målsætningen kan for eksempel være, at man skal ligge blandt de 10 pct. bedste. Problemet med en sådan målsætning er, at man sammenlig-

ner sig med et fantom, som det fremgår af eksemplet i indledningen til denne rapport. En mere relevant målsætning vil være at ligge blandt de 10 pct. bedste givet den faktiske produktion og rammefaktorerne. Det konkrete mål kan så findes ved brug af interaktiv benchmarking, hvor mulighedsområdet for de 10 pct. bedste afsøges. Endelig bør alle nøgletal indeholde en beskrivelse af årsagssammenhænge i form af hvilke tiltag, der påvirker dette nøgletal, og beskrivelse af nøgletallets indflydelse på resten af virksomheden.

Vi vil derudover foreslå et ekstra felt, som integrerer interaktiv benchmarking og BSC yderligere. Det bør konkret fremgå, i hvilke benchmarkinganalyser det enkelte nøgletal indgår. Derved gives den enkelte beslutningsenhed mulighed for at bevæge sig ned i detaljerne direkte fra BSC. Typisk vil det samme nøgletal indgå i flere underliggende analyser, hvilke typisk vil fremkomme med forskellige resultater. Årsagen til det er, at de forskellige benchmarkingmodeller reflekterer forskellige dele af virksomheden. Vi vil derfor yderligere foreslå en indikation af, hvor godt det enkelte benchmark klarer sig i de forskellige analyser. På denne måde skabes et større overblik over detaljerne uden at forlade det store overblik. Figur 3.6 illustrerer det udvidede BSC med information om underliggende benchmarkinganalyser og adgang til samme. Det fremhævede felt viser et *scorecard* for den interne forretningsproces.

Figur 3.6. Benchmarking og Balanced Scorecard



Hvert af de 4 perspektiver får tildelt et Scorecard, som indeholder information om de valgte nøgletal. Foruden den oprindelige information om aktuel værdi, benchmark, målsætning og initiativer, gives information om de underliggende benchmarkinganalyser. Hver benchmarkinganalyse, hvor det pågældende nøgletal indgår, indikeres med en grøn, gul eller rød lampe. Lampen indikerer, hvor godt det enkelte tal ligger i forhold til best practice i de forskellige analyser. Disse lamper virker som advarselslamper, og holder øje med virksomhedens præstationer i alle dens detaljer og i forhold til branchen som helhed (resultatet af benchmarking). På denne måde beholder man ikke bare overblikket over virksomhedens strategi, men også over virksomhedens relative præstationer i alle dens facetter.

Foruden fastsættelse af relevante mål (benchmark) giver interaktiv benchmarking generel information om det konkrete mulighedsområde og forbilleder og hermed også indirekte information om bagvedliggende årsagssammenhænge. Ved at bevæge sig rundt på fronten undersøges reelle substitutionseffekter mellem de forskellige variable. Søges der efter et bedre benchmark på tidsforbrug (mindre tidsforbrug), vil det typisk modsvares af et dårligere benchmark på kapital (tidsbesparende investeringer). På proces-niveauet i smågriseproduktionen kunne man på samme måde forestille sig en substitution mellem for eksempel højere vægt ved fravæning og levendefødte per kuld. Omvendt kan der også være input eller output, der i højere grad følger hinanden - såkaldte komplementær. For eksempel vil man typisk have, at mindre produktion og mindre tidsforbrug følger hinanden.

Denne information om substitution og komplementære effekter er nødvendig for at beskrive årsagsvirkninger og ikke mindst den forventede effekt af et givet initiativ. For at kunne beskrive disse effekter kræver det en god repræsentation af mulighedsområdet. Netop landbruget er karakteriseret ved mange relativt ens enheder, som sjældent er i direkte konkurrence med hinanden. Interaktiv benchmarking er derfor et relevant værktøj til at lære om, ikke bare mulighedsområdet, men også om årsagsvirkninger.

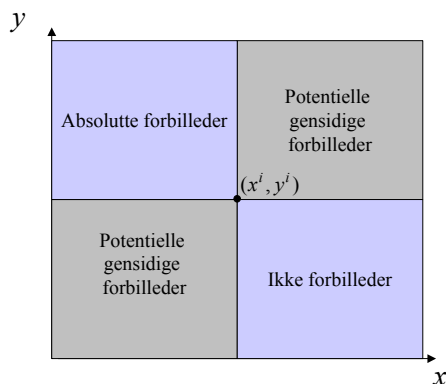
3.5. Benchmarking og faglige netværk

En model vil aldrig kunne beskrive virkeligheden i alle dens detaljer, med mindre modellen er virkeligheden. Et sådan udsagn er vigtigt at have med i baghovedet, når man anvender modeller. Benchmarking er en model af virkeligheden, hvor mulighedsområdet estimeres ud fra virkelige præstationer. Benchmarking vil derfor aldrig kunne fortælle hele historien, men kun give overblik, inspiration og indblik i potenti-

elle problemer. Spørgsmålet er selvfølgelig, hvorfor en given enhed er bedre end en anden. Benchmarking kan give en idé om, hvad årsagen kan være, men ikke hele sandheden om de reelle forskelle. En mere nuanceret information kræver et nærmere kendskab til relevante forbilleder. Et fysisk møde eller foredrag med potentielle forbilleder er derfor et naturligt næste skridt på vejen til bedre beslutninger. Vi har set, hvor kompliceret det kan være at finde benchmark og tilhørende forbilleder selv med relativ få variable. I svine sektoren er der flere hundrede potentielle forbilleder, så det er ikke trivielt, hvem der er de mest oplagte forbilleder. I dette afsnit viser vi, hvordan benchmarking kan bruges til at danne faglige netværk mellem kolleger, der har et *potentielt gensidigt læringspotentiale*, og hvem det vil være relevant at invitere ud som foredragsholdere.

Faglige netværk er af naturlige grunde tit funderet i bestemte geografiske tilhørsforhold eller anden social kendskab. Det er dog ikke givet, at sådanne netværk er de mest lærerige. Fordomsfrie møder på tværs af geografiske skel og nuværende sociale forbindelser kan også være yderst berigende. I benchmarkinganalyserne findes konkrete forbilleder, som dels dominerer den analyserede enhed på alle punkter (absolutte forbilleder), og dels enheder som er delvis forbilleder. Indtil nu har vi koncentreret os om de efficiente forbilleder, altså dem der udgør fronten. Uden kendskab til brugerens præferencer er alle efficiente enheder potentielle forbilleder. Men der vil også være inefficiente enheder, som kan være forbilleder for mere inefficiente enheder. Generelt kan man inddele enhederne i forskellige grupper. Figur 3.7 viser en simpel model, hvor et input producerer et output. Her kan man umiddelbart dele enhederne op i 4 forskellige grupper, givet den analyserede enheds faktiske produktion (x^i, y^i) .

Figur 3.7. Opdeling af forbilleder



Der vil være en gruppe som er direkte domineret af den analyserede enhed. Denne gruppe kan ikke være forbillede og kan derfor umiddelbart fjernes¹³. Til gengæld vil det være oplagt at finde en decideret *foredragsholder* i gruppen af absolutte forbilleder. De sidste 2 grupper består af enheder, hvor der er et potentielt gensidigt lærings-potentiale. Enhederne i disse to grupper vil dominere den analyserede DMU på enten input eller output, og den analyserede DMU vil dominere disse to grupper på enten input eller output.

Denne simple situation med kun ét input og ét output er ikke realistisk. Vi vil typisk have flere input og output. Hvis vi udvider modellen med blot ét ekstra input, vil vi nu have 8 grupper, men stadig kun én gruppe med absolutte forbilleder og én med ikke-forbilleder. Hvis n er antallet af dimensioner i analysen (antal input og output), vil der være $2^n - 2$ opdelinger af de gensidige forbilleder (de to der trækkes fra er absolutte forbilleder og ikke-forbilleder). Vi foreslår, at potentielt gensidige forbilleder grupperes efter, hvor de udgør et forbillede. I en analyse med 2 input og 3 output vil der være 30 forskellige grupperinger af potentielle forbilleder, hvilket hurtigt gør det uoverskueligt. Vi foreslår derfor, at brugeren får lov til at vælge de input eller output, der søges forbilleder for.

De enkelte forbilleder kunne for eksempel være dem som dominerer på 4 ud af 5 mulige dimensioner. Andre på 2 ud af 5 osv. Den enkelte bruger kan få mulighed for at undersøge de forskellige grupper ved for eksempel at klikke på 2 input for at finde de enheder, der dominerer på begge input osv. På den måde kan den enkelte vælge sit netværk afhængig af, hvad man ønsker at blive bedre til. Indenfor hver gruppe vil de enkelte blive sorteret efter, hvor tæt de befinder sig på den analyserede enhed. Derved fås et hurtigt overblik over potentielle gensidige forbilleder.

Arrangeringen af møder mellem potentielle forbilleder kan foregå på forskellig vis. Dels kan den enkelte bruger af systemet sende besked til en eller flere DMU'er og foreslå et møde. Dels vil det være muligt, at man rent systematisk bliver indbudt til et møde med de mest oplagte forbilleder. Endelig kunne man forestille sig en central rådgivningsinstans, som koordinerede konkrete møder eller arrangerede foredrag med et eller flere absolutte forbilleder.

¹³ Der vil dog være enheder i denne gruppe som klarer sig næsten lige så godt som den analyserede enhed. I praksis bør man derfor nok være lidt mindre kategorisk i denne opdeling.

3.6. Sammen drag

Som det fremgår af indledningen til denne rapport består benchmarking af 3 ting:

1. Identificere *best practice*
2. Forstå de processer der skaber dem
3. Nyttænke de processer der vil kunne forbedre situationen i forhold til best practice og implementere dem

Den reelle værdi skabes først i det øjeblik beslutningstageren foretager konkrete tiltag, som forbedrer virksomhedens resultater. Benchmarkingsystemet udføre trin 1 og 2 så godt som muligt. Så er det op til den enkelte beslutningstager at skabe positive forandringer. Groft sagt kan vi sige, at vi i kapitel 2 hovedsageligt beskrev det underliggende, men i øvrigt svært tilgængelige, produktionsmulighedsområde. Dette kapitel har derimod i højere grad fokuseret på at kommunikere den viden, som ligger i det beskrevne produktionsmulighedsområde. Interaktiv benchmarking gør det muligt at finde et hvilket som helst punkt i mulighedsområdet. Denne proces bibringer information om benchmark tilpasset den enkeltes præferencer med tilhørende forbilleder. Desuden opnås information om årsagssammenhænge i form af substitution mellem diverse input og output foruden komplementære effekter.

Endelig har vi vist, hvordan interaktiv benchmarking udgør et supplement til BSC. Det gælder specielt i en branche som landbruget, hvor sammenligningsgrundlaget er særligt godt. BSC bruges til at skabe overblik over og strategisk styring af virksomhedens overordnede planer (mission, vision og strategi). Interaktiv benchmarking bruges til konkret måling af virksomhedens relative præstation og til at få større indsigt i årsagsrelationer. Hvor BSC skaber overblik, skaber interaktiv benchmarking konkrete præstationsmål, som tilsammen skaber et bedre beslutningsgrundlag om i hvilken retning virksomheden skal bevæge sig.

Konkret foreslår vi et internetbaseret beslutningsværktøj, som har BSC som indgangsvinkel og et større sæt af hierarkisk opdelte benchmarkinganalyser. Benchmarkinganalyserne beskriver virksomheden på kort og langt sigt og på 3 forskellige niveauer: overordnet, teknisk og proces-niveau. Via BSC kan man se, hvilke benchmarkinganalyser de enkelte nøgletal indgår i, og den relative præstation. Denne organisering skal give mere information om detaljerne uden, at overblikket mistes. Samtidig vil BSC kunne fungere som indgang til en lang række forskellige benchmarkinganalyser af forskellige aspekter. Alternativt foreslås den hierarkiske tilgang til benchmar-

kinganalyserne, hvor man kan analysere virksomheden fra et overordnet perspektiv og derefter bevæge sig systematisk ned til proces-niveauet.

Vi afslutter kapitlet med en beskrivelse af, hvordan man kan anvende benchmarking til at sammensætte beslutningsenheder i de mest lærerige netværk. Der vil dels være absolutte forbilleder og dels gensidige forbilleder. De absolutte forbilleder vil typisk være dem man inviterer ud til et foredrag. Mere interessant er måske de gensidige forbilleder, da der her er mulighed for decideret netværksdannelse. Afhængig af den enkeltes stærke og svage sider sammensættes de enkelte beslutningsenheder så optimalt som muligt.

4. Konkrete forslag til benchmarking i svineproduktion

I dette kapitel gives et konkret eksempel på et benchmarkingsystem baseret på de forslag, der er beskrevet i kapitel 3. Udover at tilføre en reel værdi er brugervenlighed og overskuelighed meget vigtige for at opnå et brugbart benchmarkingsværktøj. Stor fleksibilitet giver tit et mindre overskueligt system, men til gengæld en større nytte for den, der forstår systemet. Et konkret design er derfor til en vis grad en vægtning af overskuelighed og faciliteter. Vi foreslår et system, der giver en høj grad af fleksibilitet inden for udvalgte områder – en slags styret interaktion. Det præsenterede forslag har til formål dels at illustrere vores bud på et kompromis mellem muligheder og overblik, dels at beskrive hvordan man rent praktisk bruger benchmarkingsystemet.

Rygraden er et hierarkisk sæt af analyser, der samlet udgør et holistisk benchmarkingsystem for en svineproduktion. Som eksempel har vi valgt en produktion med søer og smågrise til 7 kg. Dertil vil vi illustrere en integration af Balanced Scorecard, som kan fungere som ramme for benchmarkingsystemet og give bedre overblik. Sidst vil vi foreslå et eksempel på, hvordan netværk kan skabes med udgangspunkt i benchmarkinganalyserne.

Ikke alle data til de foreslåede analyser er endnu samlet i en fælles database, så den væsentligste barriere for en konkret udvikling af et benchmarkingsystem, som her foreslået, kan meget vel blive datagrundlaget. Det vil sige både kvaliteten af data, antallet af bedrifter (observationer) og tilgængeligheden af visse oplysninger (variable). Allerede nu er der dog initiativer i gang, der kan øge datagrundlaget, så et komplet benchmarkingsystem kan være realistisk indenfor en overskuelig fremtid. Her tænkes især på videreudviklinger af DB-tjek og Focus-Finder/Bedriftsløsningen fra landbrugsgets rådgivningstjeneste¹⁴. Vi vil dog også nævne nogle muligheder for at imødegå nogle af disse dataproblemer i en opstartsversion.

Design af et benchmarkingsystem skal som tidligere understreget tage udgangspunkt i den aktuelle branche. Det er de aktuelle problemer og potentielle forbedringsmuligheder, der afgør behovet for benchmarking. Samtidig er det vigtigt at være opmærksom på de begrænsninger og rammevilkår, der skal indbygges i modellerne. Kapitlet indledes derfor med en kort gennemgang af svineproduktionen i Danmark, og de udfordringer sektoren står overfor.

¹⁴ Jensen (2003), Vesthimmerlands Landboforening (2003) og Larsen (2003).

4.1. Svineproduktionen i Danmark

Med en produktion på ca. 24 mio. svin. årligt (2002), en eksport for ca. 26 mia. kr. og en beskæftigelse på i alt 57.000 personer, må den danske svineproduktion siges at være en betydningsfuld sektor. Danmark er den største aktør på verdensmarkedet og eksportandelen udgør ca. 85 pct. af produktionen. De danske svineproducenter konkurrerer dermed primært på verdensmarkedet. Alligevel er det lykkedes at øge produktionen væsentlig, idet den de seneste 10 år steget med 37 pct.¹⁵.

En væsentlig del af forklaringen bag svinesektorens succes er den høje produktivitet. Som vist nedenfor i tabel 4.1 har danske svineproducenter opnået en særdeles gunstig udvikling i produktiviteten, især i form af staldudnyttelse og fodereffektivitet.

Tabel 4.1. Udvikling i produktivitet

År	1980	1985	1990	1995	2000
Grise pr. årssø	18,0	18,6	20,2	21,7	22,4
FES pr. kg tilvækst	3,30	3,08	3,04	2,93	2,90
Daglig tilvækst, g	600	660	685	743	790

Kilde: Danske Slagterier (2003).

Bag denne markante stigning i produktiviteten er der dog en relativ stor spredning. Som det ses i tabel 4.2, gælder det eksempelvis ”Producerede grise pr. årssø”.

Tabel 4.2. Landsgennemsnit, maj 2004

	Bedste 25 pct.	Alle	Dårligste 25 pct.
Producerede grise pr. årssø, stk.	26,25	23,46	20,36

Kilde: Dansk Landbrugsrådgivning (2004).

Denne spredning har naturligvis baggrund i nogle reelle begrænsninger, der gør, at ikke alle producenter har mulighed for at være med i front. For eksempel har stalde og inventar en lang levetid, som hverken gør det muligt eller optimalt at udnytte alle nye fremskridt. Alligevel er det en almindelig antagelse, at spredningen er et udtryk for at mange producenter vil kunne hente store gevinster ved bedre management¹⁶. Der er

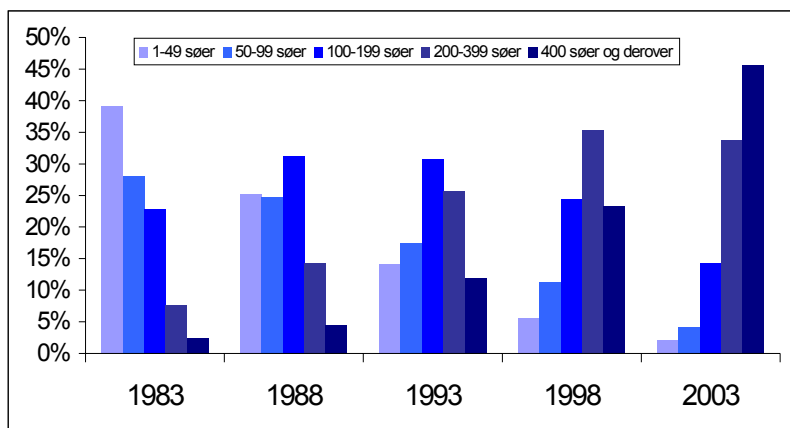
¹⁵ Oplysninger om den danske svineproduktion kan findes hos Danske Slagterier (2003), Christensen (2000), Udesen (2003) og Danmarks Statistik (2003).

¹⁶ Jultved (2001) og Jensen (2003).

derfor behov for en effektiv erfaringsudveksling, hvilket et benchmarkingsystem net-op kan bidrage til.

Det er ikke kun produktiviteten i forhold til stald- og foderudnyttelse, der er steget væsentligt. Den tekniske udvikling af stald- og pasningssystemer har medført, at også arbejdsproduktiviteten er steget markant. En driftsleder med elev kan i et moderne staldanlæg passe op til 500 søer¹⁷. Sammen med andre faktorer, såsom det generelt faldende bytteforhold for landbruget, har det medført en kraftig strukturudvikling. Samtidig med den stigende produktion er antallet af svineproducenter faldet fra 26.661 i 1992 til 11.747 i 2002 - et fald på 56 pct. Strukturudviklingen kan også illustreres ved at se på fordelingen af søer på bedriftsstørrelser. Som det ses i figur 4.1 var over 40 pct. af søerne på bedrifter med under 50 søer i 1982, mens tallet i 2002 er omkring 2 pct. Omvendt forholder det sig med de største bedrifter på over 500 søer. Kun 1 pct. af søerne var på de største bedrifter i 1982, mens tallet i 2002 er 28 pct. Det tyder således på, at der er signifikante stordriftsfordele i svineproduktionen.

Figur 4.1. Pct. af det samlede antal søer inddelt i bedriftsstørrelser



Kilde: Danmarks Statistik (2004).

¹⁷ Landbrugets Rådgivningscenter (2003).

Denne strukturudvikling har dog i de senere år stødt på forskellige barrierer fx i form af harmonikrav og krav om VVM-godkendelser (Vurdering af Virkninger på Miljøet). Allerede med NPO-handlingsplanen (NPO ~ Nitrogen, Phosphor og Organisk materiale) fra 1985 og Vandmiljøplan I fra 1987 blev der indført harmonikrav til jordtilliggende i forhold til dyreenheder (DE¹⁸), og disse krav er yderligere blevet skærpet med den fulde implementering af Vandmiljøplan II i 2002. Det anføres ofte, at harmonikravet har medført store prisstigninger på jord. I områder med mange husdyr og stor konkurrence om jorden, virker harmonikravet i praksis som en produktionsafgift på dyrehold.

VVM-godkendelser blev første gang indført i dansk lovgivning i 1988 og senest revideret i 2002, hvorefter bedrifter med slagtesvin på over 210 DE og bedrifter med søer og smågrise på over 270 DE skal VVM-godkendes, mens bedrifter under disse grænser efter amtets vurdering skal VVM-screenes¹⁹. Den enkeltes mulighed for at udnytte stordriftsfordele afhænger blandt andet af antallet af andre ekspanderende husdyrbesætninger, antallet af dyreenheder i området samt hvor velvillig det enkelte amt er. Hensyntagen til miljølovgivningen og andre rammevilkår er derfor væsentlig ved udvælgelse af referencegrundlaget i en benchmarkinganalyse.

4.1.1. Opdeling efter staldsystemer

Traditionelt har bedrifterne enten været fuldt integreret med produktion af grise fra fødsel til slagtning eller opdelt i sobesætninger med produktion af smågrise indtil 30 kg og bedrifter med produktion af slagtesvin fra indkøbte smågrise. De seneste års fokusering på sundhedsstyring, udnyttelse af stordriftsfordele og miljøhensyn, har resulteret i alternative staldsystemer. Her er Alt-ud-ålt-ind-princippet, hvor man reducerer smittetrykket ved at flytte alle grise i en stald (eller et selvstændigt afsnit), blevet udbredt²⁰.

¹⁸ Linddal (1998).

¹⁹ Skov- og Naturstyrelsen (2003) og Jacobsen (2003).

²⁰ Graversen & Nørgaard (2000).

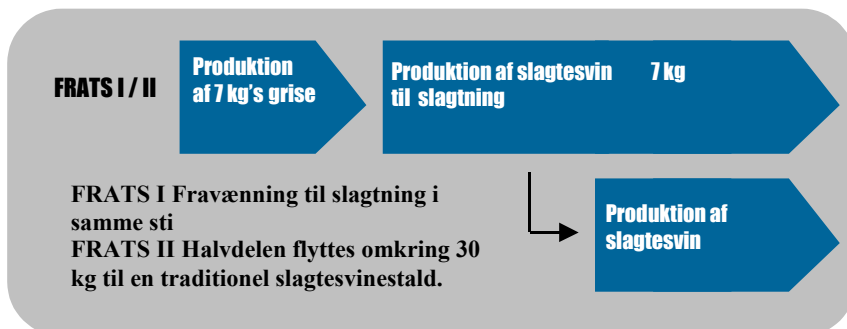
Diagram 4.1. Multi-site produktionssystem



Kilde: Graversen & Nørgaard (2000).

Idéen med Multi-site er at få reduceret smittetrykket ved en opdeling på flere produktionslokaliteter. En opdeling i 3 produktioner giver samtidig mulighed for at opnå flere stordriftsfordele med flere ensartede dyr indenfor en harmonibegrænsning. Der skal således 4,3 søer med smågrise til 7,2 kg til 1 DE, mens dette reduceres til ca. 2,7 søer, hvis smågrisene beholdes til 30 kg²¹.

Diagram 4.2. Fravænning til slagtning



Kilde: Graversen & Nørgaard (2000).

Det traditionelle Multi-site system kræver megen rengøring og flytning af dyr, og FRATS (FRAvænning Til Slagtning) er en mulighed for at nedbringe dette. I FRATS

²¹ Landbrugs Rådgivningscenter (2003).

I er der 0,55 m² pr. dyr i hele perioden²², mens der ved FRATS II er ca. 0,30 m² pr. dyr indtil 30 kg og derefter 0,65 m² indtil slagting. Analyser tyder på, at der ikke er de store forskelle i omkostninger for de to typer FRATS, mens der er en omkostningsbesparelse på ca. 3 - 18 øre pr. kg. kød afhængig af transportomkostningerne i forhold til traditionel Alt-ud-alt-ind og Multi-site²³. Udviklingen går derfor imod FRATS og Graversen (2003) anslår, at minimum hver anden slagtesvinestald, der bliver bygget er en FRATS-stald.

FTS (Fødsel Til Slagtning) er en staldtype, som undertiden bliver nævnt som et andet alternativ, som primært svenske svineproducenter har taget op. Idéen er, at det er søen, der bliver flyttet ved fravæning, mens grisene bliver i stalden helt til slagting. Dermed undgås yderligere en flytning og en vask i forhold til FRATS. Problemet har hidtil været at indrette stien til brug af både søer, smågrise og slagtesvin, og prisen pr. stiplads har ikke været konkurrencedygtig. Nyborghuse A/S er dog i gang med udviklingen af en FTS-stald ud fra den relativt billige slagtesvinestald "V-stalden". Hvis problemerne med inventaret bliver løst, kan FTS måske på sigt have en fremtid²⁴.

Med disse meget forskellige produktionssystemer skal referencesættet og de tekniske analyser nødvendigvis opdeles. På den måde vil et benchmarkingsystem kunne bidrage med information om prioritering af fx arbejdsindsatsen. For en producent med søer og smågrise indtil 30 kg. ville det således være interessant at få et indtryk af de stærke og svage sider i hans produktion i forhold til "bedre" producenter af samme type. En sådan analyse kan eksempelvis konkludere, at det vil være bedre at fokusere lidt mere på at optimere produktionen i farestalden og i stedet slække lidt på indsatsen i fravænningsstalden.

Nogle af de underliggende processer er dog ens staldtyperne imellem. Derfor kan det overvejes om referencesættet skal udvides på dette niveau for at få en bedre beskrivelse af mulighedsområdet. Umiddelbart vil vi dog ikke foreslå dette, da det kan være svært at lære noget af forbilleder, som har en helt anden produktionstype. Hvordan systemet skal opbygges, må bero på en konkret vurdering af datagrundlaget.

²² Lovgivningen er på 0,65 m² pr. dyr, men ved FRATS I er spredningen større, og de første grise bliver derfor leveret inden gennemsnittet når over 80 kg. Derfor kan lovgivningen holdes ved 0,55 m² pr. gris.

²³ Damsted & Jensen (2002).

²⁴ Klausen (2003), Rasmussen (2000) og Rasmussen (2002).

4.1.2. De fremtidige udfordringer for svineproduktionen

Den danske svineproduktions svaghed er høje omkostninger til arbejdskraft, bygninger, miljø, dyrevelfærd og fødevarer sikkerhed. Med øget liberalisering og deraf stigende konkurrence på verdensmarkedet, bliver det stadig vigtigere at fokusere på øget produktivitet/lavere ressourceforbrug og dermed lavere omkostninger pr. produceret enhed²⁵.

De øgede krav til kvalitet og produktivitet bliver næppe lettere i fremtiden, idet det kan se ud som om, at danske svineproducenter nærmer sig forskellige begrænsninger, som kan gøre yderligere tilpasning besværligere. Harmoni/miljøkrav er kun et af mange problemer, der i fremtiden kan virke begrænsende på jagten efter lavere omkostninger. Mange bedriftsudvidelser er baseret på fremmed medhjælp, men flere konsulenter forudser, at det kan blive et problem at skaffe kvalificeret medhjælp²⁶. Med den stigende koncentration af svineproduktionen kan det også vise sig svært at undgå smitsomme sygdomme. Igennem en årrække har mange producenter kæmpet med PRRS²⁷ og lungesygge. Det næste ser ud til at blive PMWS^{28 29}.

I forhold til den daglige drift tyder noget endvidere på, at de mest produktive bedrifter har nået grænsen for, hvad der er økonomisk rentabelt i forhold til de gængse produktivitetsmål såsom ”producerede grise pr. årssø”³⁰. Der er en fysisk grænse for antallet af smågrise en sø kan amme pr. kuld, og det årlige antal kuld pr. sø. Jo nærmere man kommer den grænse, jo mere skal der til for at forbedre resultatet. Risikoen er således, at man ved fortsat stræben efter flere grise pr. årssø, glemmer andre omkostninger såsom medicin og arbejdskraft. For ikke at rette fokus for kraftigt på nogle få partielle produktivitetsmål, som ikke nødvendigvis reducerer omkostningerne, er man nødt til også at fokusere på de overordnede økonomiske mål.

²⁵ Udesen (2003).

²⁶ Nielsen (2001).

²⁷ PRRS ~ Porcin reproduktions- og respirationssyndrom.

²⁸ PMWS ~ Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome.

²⁹ Bækbo et. al. (2003).

³⁰ Jensens (2003) analyser af data bag DB-tjek indikerer, at der er en fin sammenhæng mellem grise pr. årssø og DB pr. årssø op til et vist punkt, men at sammenhængen derefter flader ud og i nogle tilfælde er modsat.

4.2. Konkret eksempel på et benchmarkingsystem

Fremgangsmåden i eksemplet er at konstruere de enkelte analysemodeller (DEA-modeller) med input og output samt referencesæt, som dog går igen mellem analyserne. Modellerne er som udgangspunkt output-orienteret. Bestemmer brugeren ikke andet, betyder det, at output maksimeres under forudsætning af benchmarket ikke bruger mere input.

Modellerne illustreres med de skærbilleder, vi forestiller os, vil være brugerfladen for den pågældende analyse. Skærbillederne for de tre niveauer i hierarkiet er ens opbygget med input, output og referencevariable (og evt. et tal for økonomien). For input og output er der desuden et mini-søjlediagram, der grafisk viser en sammenligning med benchmarket. Alle niveauer har samme navigationsmuligheder (til retningsændring):

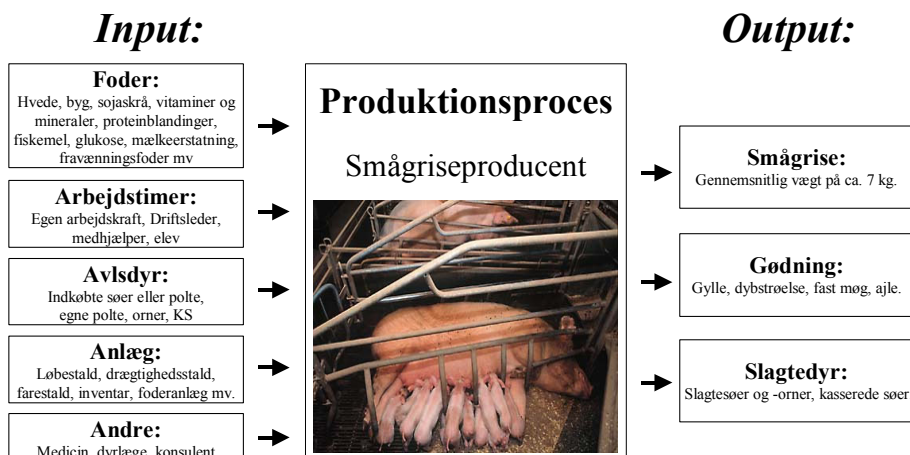
- ”Plus” og ”minus” knapper til at lægge mere eller mindre vægt på variablen.
- Felter hvor man direkte kan indtaste nye sidebegrænsninger
- Mulighed for at gemme og genbruge et benchmark fra en tidligere analyse

Dertil kommer muligheden for at se forbillederne bag benchmarket.

Et benchmarkingsystem med DEA som den bagvedliggende metode, må som vist i kapitel 2 tage udgangspunkt i produktionsprocessen. Vi vil i opbygningen af dette eksempel kun tage fat i et af de nævnte staldsystemer, for detaljeret at illustrere, hvordan modellerne her kunne opbygges. Vi forestiller os som nævnt tilsvarende analyser for de andre produktionstyper. Som eksempel vil vi bruge en produktion med søer og smågrise til 7 kg, svarende til det første led i en multi-site produktion.

Svineproduktionen fungerer i princippet ligesom andre produktionsprocesser ved at en række input bliver omdannet til output. Produktionsprocessen for søer med smågrise til 7 kg er illustreret i figur 4.2. Som det ses, bruges en lang række input, og der produceres en lang række output. Som beskrevet i kapitel 3, vil det imidlertid være fornuftigt med en vis aggregering og en opsplitning på niveauer samt på kort og lang sigt.

Figur 4.2. Input og output hos en smågriseproducent



Input, såsom staldanlæg, kan karakteriseres som faste rammefaktorer på sigt (ikke-kontrollerbare variable). Måden hvorpå vi har valgt at styre lang og kort sigt, er ved udvælgelse af referencesættet, jf. kapitel 2. Ud vælges et referencesæt som specifikt ligner brugerens egen bedrift, svarer dette til en analyse på kort sigt, idet referencesættet dermed har de samme faste input og er underlagt de samme begrænsninger på kort sigt. Udvides referencesættet i stedet til at indeholde alle bedrifter, svarer dette til en analyse på helt langt sigt, idet alle input på lang sigt er variable. Ikke alle bedrifter har som tidligere beskrevet lige mulighed for at tilpasse sig på lang sigt. Brugeren skal derfor selv have mulighed for at fastlægge referencesættet mellem de to yderpunkter. Dette giver samtidig brugeren mulighed for interaktivt at udforske mulighederne i forhold til tidshorisonten, når denne kan varieres gradvist. Hvilke variable, der skal indgå i udvælgelsen af referencesættet (og i modellerne) er i høj grad noget, der kan diskuteres, men i eksemplet har vi valgt følgende variable:

Referencesæt:	
Størrelse	Med stordriftsfordele i svineproduktion, kan små bedrifter ikke på kort sigt sammenlignes med større. Størrelse bliver dermed en vigtig variabel i udvælgelsen af referencegruppen. Vi kan imidlertid ikke være helt sikker på, at der er stordriftsfordele, så løsningen må være at opdele størrelse i nogle intervaller, indenfor hvilke, man kan vælge at lave en sammenligning.
Staldenes alder	Staldenes alder har (i kombination med type) en indflydelse på de reelle produktionsmuligheder, og alderen skal derfor også være en mulig variabel.
Staldtype	Udover at staldtypen har indflydelse på de reelle produktionsmuligheder, kan en afgrænsning af staldtyper også signalere nogle indbyggede præferencer for fx dyrevelfærd og ammoniakfordampning.
Sundhedsstatus	Den relevante referencegruppe er muligvis kun dem med samme sundhedsstatus, eksempelvis konventionel, MS eller SPF. Det kan også overvejes, hvorvidt PRRS eller PMWS skal indgå som en variabel. Det er dog udeladt i dette eksempel.
Hjemmeblander	Har man eget anlæg til fremstilling af foder, kan man ikke (på et teknisk niveau) sammenlignes med andre, der indkøber færdigfoder, idet sammensætningen af foderomkostningerne er forskellige. Omkostningerne ved et hjemmeblanderi er dels afskrivninger og forrentning, dels arbejdstimer, som ikke bliver registreret som en del af foderomkostningerne.

Referencesættet er det første, der skal udvælges inden analyserne påbegyndes og er derfor placeret som en del af startsiden, se skærbillede 4.1. Som udgangspunkt beholdes det samme referencesæt derefter ned igennem det hierarkiske sæt af analyser for på den måde at få overblik og detaljer for netop dette referencesæt. Der skal dog

også gives mulighed for at ændre referencesættet undervejs for at kunne se, hvilke konsekvenser sådanne ændringer har på analysen.

Skærbillede 4.1. Startsidens til udvælgelse af referencesæt

The screenshot shows a web-based interface titled "Interaktiv benchmarking af svineproducenter". It contains two main sections: "Vælg produktionstype:" and "Vælg model og referencesæt".

Vælg produktionstype:

- ☒ Søer med smågrise til fravænnning
- ☐ Søer med smågrise til 30 kg.
- ☐ Smågrise 7 - 30 kg.
- ☐ Slagtesvin
- ☐ FRATS
- ☐ Søer, smågrise og slagtesvin

Vælg model og referencesæt

Model:

- ☐ Benchmark er kun konkrete landbrug
- ☒ Benchmark kan være en kombination af landbrug

Fronten består af:

Referencesæt:

Tidsperiode:

Størrelse:

Staldens type:

Staldens alder:

Sundhedsstatus:

Hjemmeblander:

Som vist i skærbillede 4.1 foreslår vi, at der tilbydes to underliggende DEA-modeller. En med konveksitet og en model uden³¹. Som beskrevet i kapitel 2, har modellerne hver deres fordele. Vi vil foretrække en model med konveksitet, idet denne model giver den bedste repræsentation af det underliggende mulighedsområde, og giver en god beskrivelse af de vigtigste substitutionsmuligheder på fronten. En model uden konveksitet vil give en rykvis afdækning af denne substitution, og især med få observationer, vil mulighedsområdet blive meget "kantet". Ulempen ved en model med konveksitet er, at benchmarket ikke er et direkte forbillede, men dannet af en konveks kombination af potentielle forbilleder.

³¹ Som model med konveksitet vil vi foreslå en VRS-model, som den mest fleksible DEA-model.

Uanset hvilken model, der anvendes, er en meget væsentlig ting for alle niveauer i den hierarkiske opbygning, at det skal være muligt at se mere udførlige data for de bagvedliggende forbilleder, dvs. se nærmere på de landbrug der udspænder det hyperplan, som benchmarket befinder sig på. Som vidst i skærbillede 4.2 skal det derfor være muligt på alle niveauer af den hierarkiske opbygning at se de konkrete forbilleders nøgletal. Disse forbilleder findes ved tryk på knappen *forbilleder i detaljer*, se fx skærbillede 4.3. Selvom selve DEA-modellerne har et begrænset antal variable, er det en undersøgelse af de bagvedliggende processer fx repræsenteret ved Produktionsrapporter, der skal give inspiration til forbedring af producentens egen bedrift.

Skærbillede 4.2. Eksempel på forbilleder i detaljer

Sammenligningsgruppen					
Forbilleder i detaljer:					
	Faktiske data	Benchmark	Landbrug 21	Landbrug 156	Landbrug 156
3. kvartal 2003					
Referencesæt:					
Størrelse, årssøer stk.	190	150-200	194	180	194
Staldenes alder	7 år	5-10 år	5 år	6 år	5 år
Staldtype	Løsdrift, dybstrøelse	Løsdrift, dybstrøelse	Løsdrift, dybstrøelse	Løsdrift, dybstrøelse	Løsdrift, dybstrøelse
Sundhedsstatus	MS	MS	MS	MS	MS
Hjemmefoder	Korn og tilskudsfoder	Alle typer	Færdig foder	Færdigfoder	Færdigfoder
Økonomi (Svineprod.):					
Bruttoudbytte	1.669.000	1.751.860	1.850.000	1.615.000	1.850.000
-Foderomkostninger	456.000	432.210	421.000	410.000	421.000
-Dyrlæge og medicin	121.000	91.360	107.000	83.000	107.000
-Diverse vedr. husdyr	67.000	37.230	45.000	35.000	45.000
=Dækningsbidrag	1.025.000	1.191.060	1.277.000	1.087.000	1.277.000
-Energi	39.000	37.965	45.000	29.000	45.000
-Vedligehold	24.500	35.561	21.000	45.000	21.000
-Lønomsatninger	188.500	241.345	270.000	220.000	270.000
-Diverse omkostninger	23.000	17.655	27.000	12.500	27.000
-Afskrivninger	287.000	232.412	240.000	225.000	240.000
=Resultat før finansiering	463.000	626.122	674.000	555.500	674.000
-Finansiering	215.000	165.634	190.000	157.000	190.000
=Resultat	249.000	460.488	484.000	398.500	484.000
Produktion:					
Prod. grise pr. årssø, stk.	24,6	27,9	28,5	27,3	28,5

4.2.1. Overordnet økonomisk analyse

Som udgangspunkt for en overordnet benchmarking må vi antage, at producenten er interesseret i at maksimere svineproduktionens økonomiske overskud givet visse betingelser. Til den overordnede økonomiske analyse vil det dermed være fornuftigt at aggregere alle input og output til et samlet overskud for svineproduktionen, som skal

maksimeres³². Som en forklaring på overskuddet vil niveauet af omkostninger og indtægter dog blive vist hver for sig, selv om disse ikke anvendes direkte i den overordnede model.

Output	
Økonomisk overskud før finansiering	Med økonomisk overskud, menes det økonomiske resultat før renter (dvs. dækningsbidrag fratrukket kontante kapacitetsomkostninger og afskrivninger), som isoleret kommer fra svineproduktionen. Finansiering holdes udenfor, idet de ikke kan sammenlignes fra producent til producent.
Input	
Ejerens arbejdstimer pr. år	Ejerens arbejdstimer er ikke inkluderet i omkostningerne, og skal derfor modelleres selvstændigt. Det fundne benchmark må som udgangspunkt derfor ikke bruge flere arbejdstimer.

De betingelser producenten på det overordnede plan er underlagt, er indbygget i referencesættet. Der er dog et input i form af arbejdskraften, som ikke altid bliver inkluderet fuldstændigt i omkostningerne eller referencesættet. Ejerens egen arbejdskraft bliver ikke ført som en omkostning i regnskabet, og en øget indsats fra ejerens side vil (alt andet lige) resultere i et højere overskud. Derfor sikrer vi os, at det sammenlignelige benchmark maksimalt bruger det samme antal arbejdstimer fra ejeren.

Med ejerens arbejdskraft som input giver det samtidig mulighed for at udforske frøntens substitution mellem økonomi og fritid ved at variere forbruget af arbejdskraft. Se skærmbillede 4.3. En sådan udforskning kan give en indikation af det *trade-off*, der er på brugerens egen bedrift, og derigennem hjælpe med at fastlægge det optimale niveau.

³² Det skal dog tilføjes, at det er netop en af de variable, der kan blive problematisk at skaffe, i hvert fald af tilstrækkelig kvalitet. Vi mener dog, at svineproduktionens selvstændige overskud må være helt afgørende for i et benchmarkingssystem, og derfor er det det nøgletal der bruges i stedet for fx DB.

Skærbillede 4.3. Overordnet økonomisk analyse



Der er også mulighed for at afprøve konsekvensen af nogle ændringer i referencesættet, og dermed afsøge mulighederne ved forskellige strategier på lidt længere sigt. Et eksempel kunne være at undersøge konsekvenserne ved at skifte status fra MS til SPF, eller undersøge stordriftsfordelene ved en udvidelse af produktionen. Denne slags analyser vil kunne bidrage til rentabilitetsberegninger af de undersøgte alternativer.

Til forskel fra de sektoranalyser, som ofte foretages af en brancheorganisation, er det her fronten som undersøges og ikke en gennemsnitlig tendens. Undersøges for eksempel størrelsesfordele kan det være svært at adskille forskellige effekter i en "normal" statistisk analyse. Det kan være svært at adskille, hvorvidt de store producenter har en størrelsesfordel eller blot gennemsnitligt er dygtigere, og derfor har haft mod og kapital til at udvide. Så selvom en undersøgelse af fronten bliver baseret på få observationer, kan et benchmarkingsystem (om end det bliver mere usikkert) potentielt gi-

ve et andet og måske mere reelt billede af størrelseseffekterne i forhold til statistiske betragtninger.

4.2.2. Overordnet teknisk analyse

Det næste niveau i den hierarkiske opdeling af benchmarkinganalyserne er en overordnet teknisk analyse. Denne analyse kunne meget vel være baseret på en model udelukkende opbygget i forhold til ”P-rapporterne” også kaldet ”Effektivitetskontrollerne”, som foreslået i Bramsen (2001). Den hierarkiske opbygning, som anvendes her, giver imidlertid bedre overblik og sammenhæng, hvilket især kommer til udtryk, hvis referencesæt og benchmark genbruges mellem niveauerne. Denne analyse går derfor isoleret på en teknisk optimering af det overordnede niveau for søer med smågrise til fravæanning. Havde eksemplet været en integreret produktion, dvs. både søer, smågrise og slagtesvin, ville der have været en overordnet teknisk analyse for hver af disse produktionsgrene.

En benchmarkinganalyse på dette niveau kan bruges til at undersøge de muligheder, som man har for at optimere. Lige så vigtigt er det, at en benchmarking kan afdække de overordnede tekniske substitutionsmuligheder på fronten. Det kan eksempelvis være interessant at se, hvorvidt et reduceret medicinforbrug på fronten giver udslag i et reduceret antal fravænnede grise. Den tekniske benchmarking er her normeret i forhold til årssøer for at benytte de kendte nøgletal fra P-rapporten³³.

En teknisk benchmarking kan også danne baggrund for en resultataflønning af medhjælpere, idet man således isolerer analysen fra andre managementopgaver såsom forhandling af smågriseprisen. For denne anvendelse henviser vi til www.foi.dk, hvor den oprindelige prisopgave er at finde.

Faren ved at lave en selvstændig teknisk analyse er, at det overordnede økonomiske sigte glemmes, hvilket kan være et af hovedproblemerne ved den udbredte brug af ”E-kontrollen”³⁴. Det er derfor vigtigt, at det økonomiske overskud for de enkelte bedrifter også fremhæves i den tekniske analyse. Se skærbillede 4.4. Samtidig gives der mulighed for, at benchmark fra den økonomiske analyse genbruges i den tekniske

³³ Dette forudsætter implicit konstant skalaafkast i forhold til størrelse. Opdelingen af størrelser i referencesættet tager imidlertid hensyn til, at dette ikke er en realistisk antagelse.

³⁴ Jensen's (2003) hypotese bag den tidligere omtalte manglende sammenhæng mellem DB pr. årssø og grise pr. årssø over en vis størrelse, er, at man har været alt for fokuseret på den partielle produktivitet – der er gået sport i at have mange grise pr. årssø.

analyse. Dermed kan det direkte afprøves (ved at sammenligne resultaterne), om en tekniske optimering giver køb på noget økonomisk overskud, og derved er suboptimering.

Output

Fravænnede grise pr. årsso Fravænnede grise pr. årsso er det vigtigste udtryk for den produktionstekniske "effektivitet" hos en producent af "7 kg grise".

Vægt ved fravænnning Det er ikke nok at maksimere antallet af grise. Vægten af de fravænnede grise er vigtig uanset om de skal sælges eller om man selv foder grisene op - Jo sundere grise, jo højere vægt og jo bedre "kvalitet".

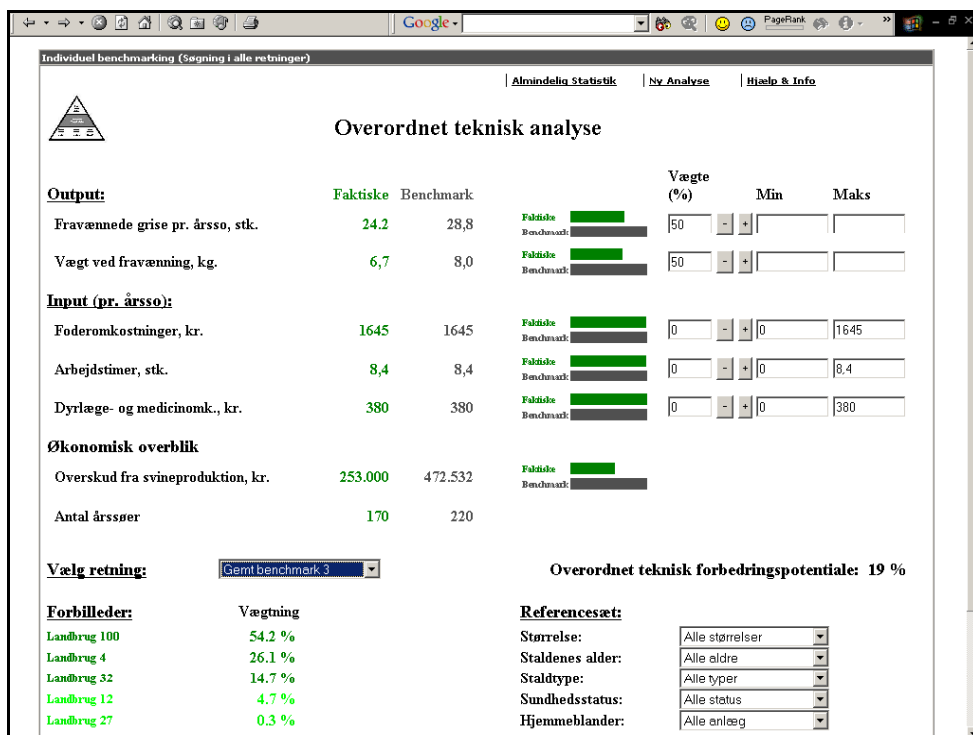
Input (pr. årsso)

Foderomkostninger Foderforbruget er det vigtigste variable input. Der vil dog ofte være en negativ sammenhæng mellem foderforbrug og prisen på foder, så selvom vi bevæger os ned på et mere teknisk niveau, må den relevante størrelse (også produktionsteknisk) nødvendigvis stadig være foderomkostninger.

Arbejdstimer Da det er en teknisk analyse, skal alle arbejdstimer inkluderes her.

Dyrlæge- og medicin-omkostninger Højere medicinforbrug kan potentielt nedbringe arbejdsforbruget (når der for eksempel behandles kollektivt i drikkevandet) eller foderforbruget, og omkostninger hertil er derfor også et vigtigt input. Samtidig giver dette mulighed for at modellere nogle præferencer, men mere om dette senere.

Skærbillede 4.4. Overordnet teknisk analyse



4.2.3. Teknisk underproces – Farestalden

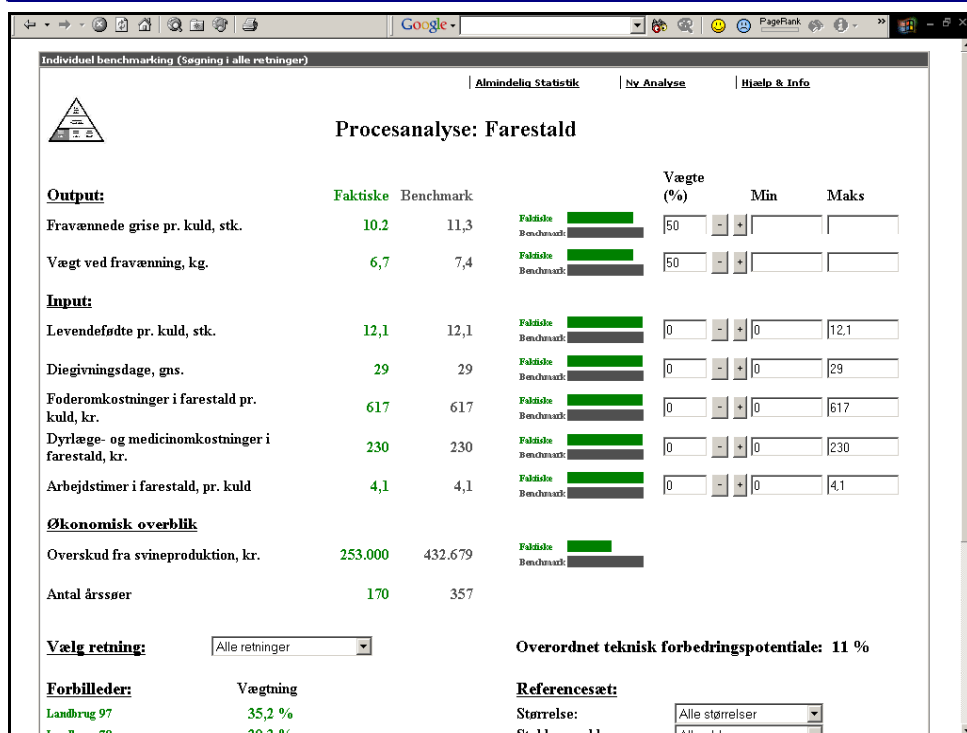
Det næste niveau i hierarkiet er en underproces, som vi har valgt at illustrere med produktionsprocessen i farestalden. Vi foreslår en model, der isolerer optimeringen af farestalden givet input og vilkår fra de andre underprocesser, for eksempel reproduktionen m.m. Analogt til den overordnede tekniske analyse skal der også være fokus på økonomien, så en suboptimering undgås.

Output	
Fravænnede pr. kuld	I farestalden er det antallet af fravænnede grise pr. kuld, der er et af de direkte resultater af indsatsen.
Vægt ved fravænnning	Som nævnt er vægt et udtryk for kvaliteten.
Input	
Levendefødte pr. kuld	Antallet af levendefødte grise er stærkt afhængig af levendefødte pr. kuld, som for en stor del er afhængig af indsatsen i avlsarbejdet (løbeafdeling).
Diegivningsdage	Flere diegivningsdage giver højere vægt, men samtidig ned-sættes omløbshastigheden (kuld pr. årssø) og derigennem den samlede produktivitet.
Dyrlæge og medicinomk. i farestalden pr. kuld	Et input i farestalden som kan reduceres væsentligt ved dygtig driftsledelse.
Arbejdstimer i farestald pr. kuld	Antallet af arbejdstimer i farestalden har stor indflydelse på resultatet – især igennem antallet af grise man ”redder”.
Foderomk. i farestalden pr. kuld	Foderet er også et væsentligt input i farestalden.

En benchmarking af underprocessen kan bruges til at undersøge de mere detaljerede muligheder og substitution indenfor denne specifikke proces. Derudover kan en sådan benchmarking også danne udgangspunkt for en resultataflønning til medarbejderen

med ansvar for den specifikke underproces. En analyse af farestalden er illustreret i skærbillede 4.5.

Skærbillede 4.5. Procesanalyse for farestalden



4.2.4. Modellering af præferencer

Præferencer kan som beskrevet i kapitel 3 udtrykkes via enten valg af referencesæt eller valg af retning. Begge metoder anvendes i eksemplet og fælles for dem er, at de kan bruges i en interaktiv søge-lære proces, hvor man via en afsøgning af de reelle muligheder fastlægger sine præferencer.

Udvælgelsen af referencesæt styrer umiddelbart sammenligneligheden og derigennem tidshorisonten. Udvælgelsen af referencesæt kan også være et udtryk for præferencer. Vælges staldtypen eksempelvis til at være "løsdrift, dybstrøelse", kan dette samtidig være et udtryk for nogle præferencer i forhold til dyrevelfærd. Afhængig af mulighederne i data, kan staldtypen tilsvarende også indirekte udtrykke en præference i for-

hold til miljøbelastning, lugt, arbejdsmiljø, strøelse etc. Ved at skifte mellem forskellige referencesæt, bliver produktionsmulighederne således afdækket ved forskellige præferencer.

I forhold til retningen vil vi tilbyde flere forskellige muligheder. En oplagt mulighed er at kunne ændre på sidebegrænsningerne for input. Et eksempel som tidligere er nævnt er, at et mindre forbrug af ejerens arbejdskraft i den overordnede økonomiske analyse også kan tolkes som et udtryk for en øget præference for fritid. Tilsvarende kan et mindsket medicinforbrug være udtryk for en præference for andre måder at løse sygdomsproblemer på.

Retningen kan som beskrevet i kapitel 3 ændres ved at ændre nogle subjektive priser, hvilket vi vil tilbyde ved hjælp af nogle ”plus” og ”minus” knapper. Vil man lægge mere vægt på antallet af fravænnede grise pr. årsso i den tekniske analyse, kan dette gøres ved at trykke på ”plus” knappen ud for dette nøgletal, se for eksempel skærbillede 4.4. På den måde kan frontens substitution mellem antal fravænnede grise og vægt ved fravænnning langsomt afdækkes. Denne funktion er mulig både for input og output i analyserne.

En tredje mulighed er ved direkte at bestemme en ny retning - enten ud fra et mål eller ved at genbruge en retning fra en tidligere analyse. Som nævnt kan et benchmark fra enten den overordnede økonomiske eller tekniske analyse gemmes og genbruges, og dette svarer til at genbruge retningen³⁵. En retning, der således passer til den strategi om for eksempel en økonomisk optimering, kan genbruges i en underliggende teknisk analyse.

4.2.5. Dataproblemer

Vi har i dette kapitel valgt at fokusere på, hvordan et ideelt benchmarkingssystem for svineproducenter skulle designes, men som nævnt i indledningen indeholder de foreslåede modeller data, som ikke umiddelbart er tilgængelig. Vi mener ikke det er umuligt at overkomme de væsentligste af disse dataproblemer, men det kræver nytænkning og en målrettet indsats.

³⁵ Ændres retningen i forhold til en tidligere gemt benchmark, skal man være opmærksom på at referencesættet også ændres til det, der følger med benchmarket.

En væsentlig forudsætning for at kunne gennemskue svineproduktionens isolerede økonomiske formåen, er regnskaber, hvor kapacitetsomkostninger bliver fordelt på produktionsgrene, hvilket flertallet ikke får lavet i dag. Uden sådan en fordeling giver det ikke mening at sammenligne de enkelte produktionsgrene længere end til dækningsbidragsniveau. Data bag DB-tjek kan fint bruges til en opstart, men kommer kapacitetsomkostningerne ikke med, mistes en væsentlig del af den økonomiske benchmarking. En producent med lavt dækningsbidrag men også lave kapacitetsomkostninger vil således kun få begrænset udbytte ud af en benchmarking på dækningsbidragsniveau³⁶.

Et andet problem er at kategoriserende variable som staldtype og staldalder ikke bliver registreret og indsamlet. En mulig løsning er en gradvis indkredsning af de reelle muligheder, som beskrevet i Bramsen (2001). En sådan indkredsning ville her primært foregå på proces niveauet, hvor den enkelte indtaster acceptable niveauer for nøgletallene, for derefter at bruge de fundne benchmark som retning i de overordnede analyser. Det kan eksempelvis være, at en bestemt producent vurderer, at det reelt kun kan lade sig gøre, at få 11 levendefødte grise pr. kuld med den sundhedsstatus og de produktionsforhold, han producerer under. I søgningen efter benchmark indtastes dette derfor som et acceptabelt niveau, og det fundne benchmark gemmes, og bruges som en mere realistisk retning i de overordnede analyser. Fremgangsmåden med valg af retning benyttes dermed nedefra og op ved en indkredsning af de reelle muligheder.

Udover de manglende variable er hele problematikken med indsamling, samkøring og mulige sammenstød med registerlovgivningen. Uanset om det er de lokale landbrugscentre eller landmændene selv, der laver regnskaber og produktionsrapporter, er det landmændene, der har rettighederne over disse data³⁷. En mulig løsning kan være at starte med en demoversion med en begrænset datamængde, som man har skaffet rettigheder til at bruge. En betingelse for at bruge systemet er herefter at tilføje egne data og afgive rettigheden hertil, således at data efterhånden akkumuleres i databasen.

4.2.6. Case – Identifikation af problemområder

En af de oplagte managementopgaver et benchmarkingsystem kan hjælpe med er at finde de områder, hvor på fokus skal rettes. Problemet i svineproduktionen er ifølge Hansen og Nielsen (2000) alt for ofte ”... en fokusering på de forkerte ting. Alle re-

³⁶ Jensen (2003).

³⁷ Jultved (2001).

surser bliver sat ind på at nedbringe dødeligheden efter fravænnning fra 4 til 3 procent, og samtidig mistes koncentrationen på andre mere væsentlige områder. Det er nødvendigt med en nærmere gennemgang og erkendelse af problemet. Samtidig er det vigtigt at bevare overblikket....” Denne case gennemgår, hvordan man kan bruge benchmarkingsystemet til at finde produktionens svage sider. Samtidig illustreres det, hvordan benchmark gemmes og genbruges.

Som en naturlig start på et benchmarkingforløb laves en ”standardanalyse” i den overordnede økonomiske analyse. For at få et rigtigt sammenligningsgrundlag for netop denne bedrift, tilpasses referencesættet fuldstændigt for alle variable. Som det ses i skærbillede 4.6 findes et benchmark med det maksimale økonomiske resultat med samme input af arbejdskraft.

Skærbillede 4.6. Indledende økonomisk analyse

Overordnet økonomisk analyse

	Faktiske	Benchmark	Vægte (%)	Min	Maks
Output:					
Bruttoudbytte, kr.	1.769.000	1.863.933			
-Samlede omkostninger, kr.	1.516.000	1.460.763			
Overskud fra svineproduktion, kr.	253.000	403.170	100		
Input:					
Ejers arbejdsforbrug, timer	1350	1350	0	0	1350
Overblik					
Antal årssøer	170	160			

Vælg retning: Alle retninger

Overordnet økonomisk forbedringspotential: 67 %

Forbilleder:	Vægtning
Landbrug 131	77,8 %
Landbrug 94	22,2 %

Referencesæt:

- Størrelse: 150 - 200 årssøer
- Staldenes alder: 5 - 10 år
- Staldtype: Løsdrift dybstrøelse
- Sundhedsstatus: MS
- Hjemmeblander: Korn og tilskudsfoder

Ejeren kan meget vel være interesseret i at have lidt mere fri, så ved hjælp af enten *plus/minus* knapperne eller ved indsættelse af mindre begrænsninger på arbejdsforbruget, afsøges fronten. På denne måde fås et fingerpeg om frontens trade-off. I dette tilfælde finder ejeren frem til, at et passende mål vil være et arbejdsforbrug på 1.100 timer. Det tilsvarende benchmark er vist i skærbillede 4.7. Ved 1.200 timer er benchmarkets økonomiske resultat på 391.140 kr., hvilket er en relativ lille reduktion i forhold til det første benchmark med 403.170 kr. og 1.350 timer.

Skærbillede 4.7. Fastlæggelse af et ønskværdigt benchmark

Individual benchmarking (Søgning i alle retninger)

Almindelig Statistik | Ny Analyse | Hjælp & Info

Overordnet økonomisk analyse

Output:

	Faktiske	Benchmark	Vægte (%)	Min	Maks
Bruttoudbytte, kr.	1.769.000	1.831.500			
-Samlede omkostninger, kr.	1.516.000	1.439.360			
Overeskud fra svineproduktion, kr.	253.000	391.140	Faktiske: 89 Benchmark: 89		

Input:

	Faktiske	Benchmark	Vægte (%)	Min	Maks
Ejers arbejdsforbrug, timer	1350	1200	Faktiske: 11 Benchmark: 11	0	1200

Overblik

	Faktiske	Benchmark
Antal årssøer	170	173

Vælg retning:

Overordnet økonomisk forbedringspotentiale: - %

Forbilleder:

	Vægtning
Landbrug 13	62,9 %
Landbrug 94	37,1 %

Referencesæt:

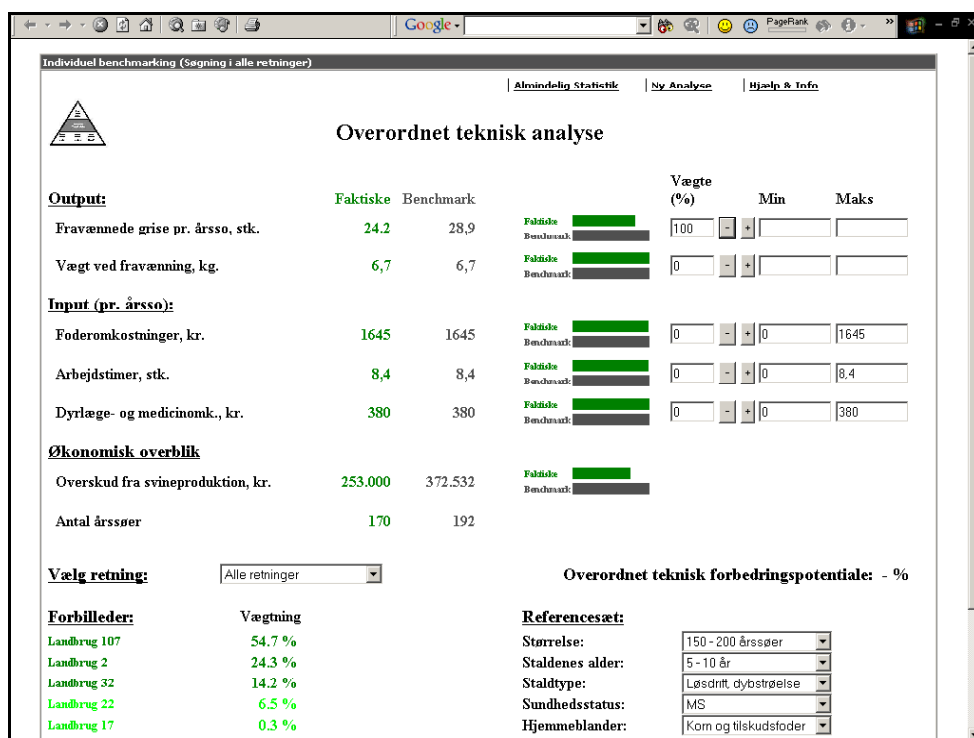
Størrelse:	150 - 200 årssøer
Staldenes alder:	5 - 10 år
Staldtype:	Løsdrift dybstrøelse
Sundhedsstatus:	MS
Hjemmefoder:	Korn og tilskudsfoder

Overordnet teknisk analyse | Proces analyse

Før dette accepteres som et godt benchmark, kan ejeren som tidligere illustreret i skærbillede 4.2 undersøge forbillederne bag benchmarket nærmere. Vi vil her antage, at han er tilfreds med dette, og benchmarket gemmes derfor som retning til brug i de tekniske analyser.

For nærmere at spore sig ind på potentielle fokusområder, vil det næste skridt naturligt være at lave nogle mere tekniske analyser. Her vil det være relevant både at undersøge fronten lidt nærmere og samtidig undersøge det gemte benchmark i forhold til de tekniske nøgletal. I skærbillede 4.8 er lavet en analyse, hvor fravænnede grise er den eneste retning analysen har søgt og benchmarket har 28,9 fravænnede grise pr. årssø – altså væsentligt højere end hans egen bedrift. Dette kan derfor være et potentielt problemområde. Det ses dog samtidig, at dette benchmark har et lavere økonomiske resultat end benchmarket fra før. Det vil derfor være fornuftigt at finde det gemte benchmark frem i det overordnede tekniske niveau til en nærmere sammenligning.

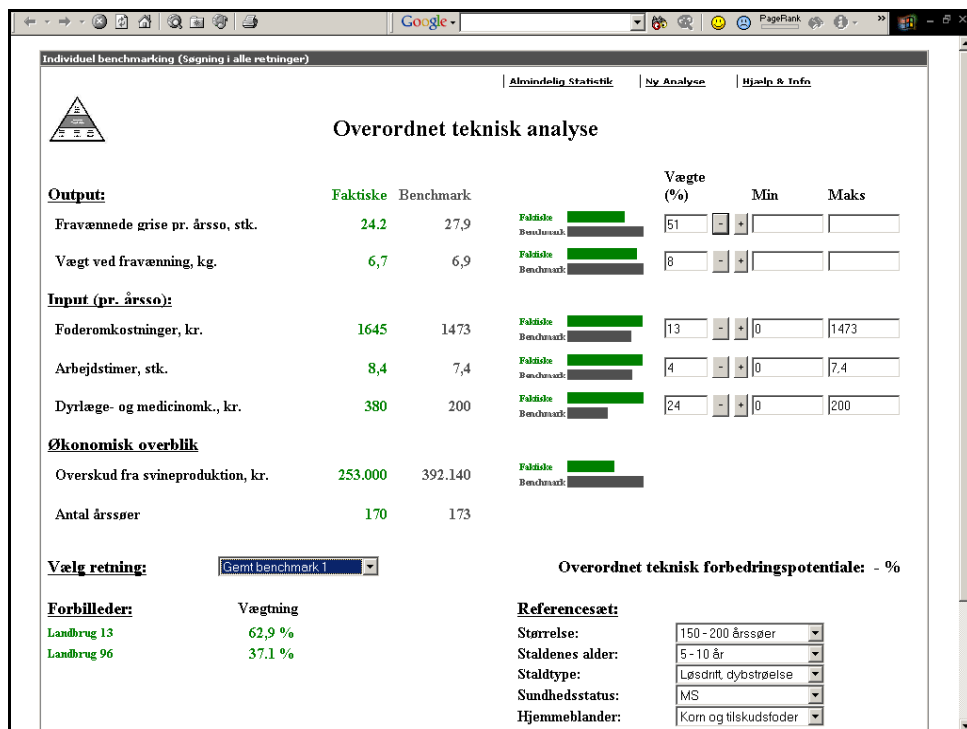
Skærbillede 4.8. Maksimering udelukkende efter fravænnede grise pr. årssø



Ved at undersøge det gemte benchmark fra den overordnede analyse ses, at dette har et væsentligt højere antal fravænnede grise pr. årssø, og fravænnede grise må være et af de områder, man skal fokusere mere på. Inspiration til dette kan fx findes ved igen at kigge nærmere på forbillederne eller ved at gå ned i analyser af underprocesserne.

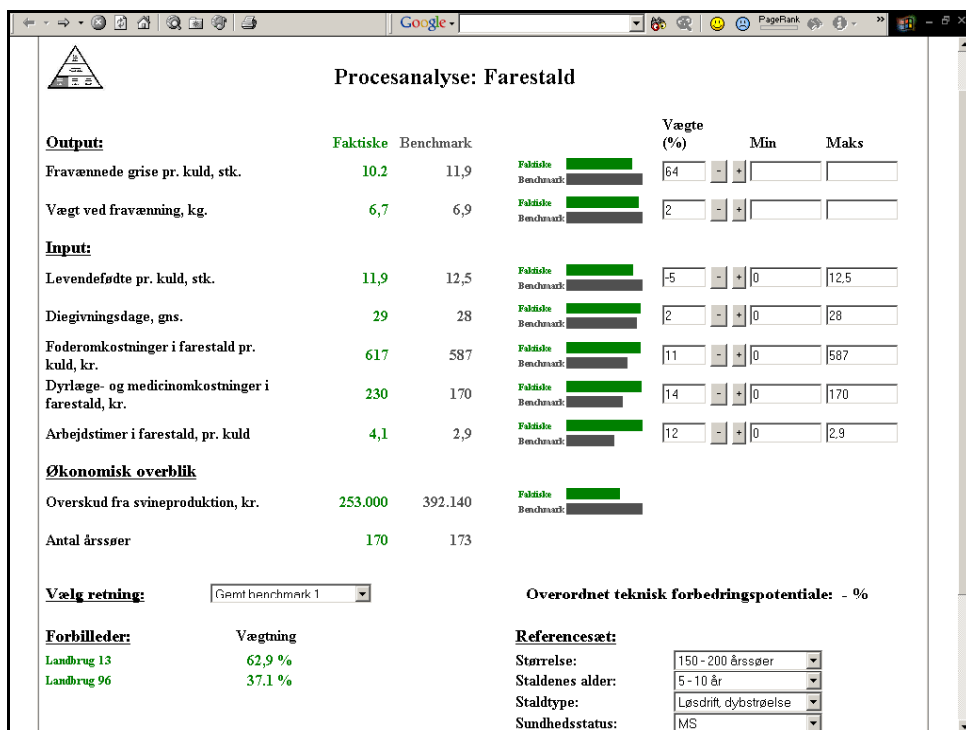
Også andre områder viser sig at afvige væsentligt. Som det ses i skærbillede 4.9 er både omkostninger til foder og medicin/dyrlæge noget lavere, og efter at have undersøgt fronten lidt nærmere omkring det gemte benchmark, er en mulig konklusion, at man i fremtiden skal øge fokus på disse punkter.

Skærbillede 4.9. Det gemte benchmark på et overordnet teknisk niveau



For at gå mere ned i detaljerne kan de enkelte underprocesser også undersøges nærmere. I skærbillede 4.10 er farestalden undersøgt nærmere for det gemte benchmark.

Skærbillede 4.10. Det gemte benchmark på procesniveau



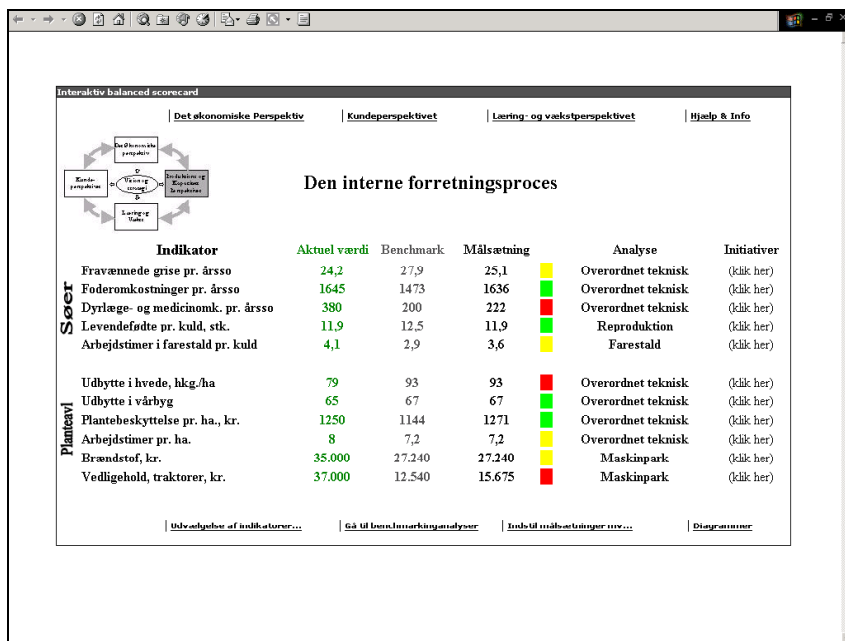
4.3. Balanced Scorecard

Som beskrevet i kapitel 3 er der flere oplagte muligheder for at kombinere Balanced Scorecard (BSC) og individuel benchmarking. Allerede ved startfasen af BSC kan benchmarking understøtte udvælgelsen af indikatorer (nøgletal). En udvælgelse som skal være individuel ud fra strategi og de bagvedliggende årsagssammenhænge. En sådan individuel udvælgelse er oplagt at efterprøve i en individuel benchmarking. Som gennemgået i casen ovenfor fandt driftslederen her frem til de særlige fokusområder for hans bedrift. Antallet af fravænnede grise var for lavt og foderomkostninger og medicinforbrug var for høje i forhold til det udvalgte benchmark og den strategi, det repræsenterer. Det er derfor især igennem en forbedring af disse områder, at produktionen skal effektiviseres. Disse indikatorer skal derfor udvælges til netop hans scorecard.

Vi vil gerne gå skridtet videre og foreslå en egentlig integration mellem BSC og internetbaseret benchmarking i ét værktøj, som beskrevet i afsnit 3.4. Man kunne forestille sig, at BSC blev den overordnede ramme, mens den hierarkiske opbygning af benchmarkinganalyser blev det bagvedliggende fundament. I den daglige brug af systemet vil de fleste nok nøjes med at bruge BSC-plattformen til at lave benchmarkinganalyser, mens måske især avancerede brugere ved mere detaljerede og/eller langsigtede analyser ville gå dybere og anvende mulighederne i det hierarkiske system, som tidligere beskrevet.

Konkret vil vi foreslå et værktøj, hvor hvert perspektiv præsenteres som en dynamisk side som vist i skærmbillede 4.11. Som benchmark for de enkelte indikatorer gives resultatet fra de underliggende benchmarkinganalyser i modsætning til et normalt BSC, hvor disse er bestemt eksogent. Når der løbende kommer nye indberetninger fra forbillederne bag benchmarket, vil benchmarket ændre sig. "Målsætningen", som fx laves som en fraktil (fx 90 pct) af "benchmarket" bliver dermed også dynamisk. For at skabe mere overblik bruges nogle røde, gule eller grønne felter, som foreslået i kapitel 3. Man kan så fastsætte en (rød) meget kritisk værdi, der er 25 pct dårligere end "målsætning" og en (gul) kritisk værdi på 10 pct dårligere end målsætningen.

Skærmbillede 4.11. Interaktiv Scorecard



Det udvalgte skærbillede 4.11 er for den interne forretningsproces, som sammen med det økonomiske perspektiv, er de mest oplagte at basere det hierarkiske benchmarkingsystem på. Bag ved indikatorerne i den interne forretningsproces ligger både de overordnede tekniske analyser (for hver produktionsgren) og de tekniske procesanalyser, mens der bag det Økonomiske perspektiv ligger de overordnede økonomiske analyser. Ved at klikke på analysen bag indikatoren går man til den benchmarkinganalyse, hvori benchmarket til den pågældende indikator er fastsat. På den måde er det muligt at undersøge årsags-/virkningssammenhængene lidt nærmere, og dermed få inspiration til de initiativer, der skal til for at forbedre situationen. Hvis ens målsætning har ændret sig, kan man også fastlægge et nyt benchmark til brug i BSC.

Der er tilfælde, hvor en indikator indgår i flere forskellige benchmarkinganalyser. Eksempelvis indgår fravænnede grise pr. årssø både i en overordnet teknisk analyse og i en procesanalyse for farestalden. Det er derfor valgfrit, fra hvilken analyse benchmarket til BSC skal udvælges.

4.4. Benchmarking og faglige netværk

Interaktiv benchmarking er basalt set en model af virkeligheden, som har til formål at skabe større overblik over faktiske præstationer og muligheder, men som nævnt kan den ikke stå alene. Der vil altid være en masse ting, der ikke kan fanges i en benchmarking model. Vi foreslår derfor en erfaringsudveksling mellem konkrete forbilleder som et naturligt næste skridt. Problemet er naturligvis dels hvem man bør mødes med, og dels hvem der har lyst/incitament til at mødes. I kapitel 3 viste vi, hvordan man kan dele referencesættet op i forskellige grupper afhængigt af læringspotentialet. For en inefficent enhed vil der typisk være enheder, som er absolutte forbilleder; det vil sige nogle der klarer sig bedre på alle punkter. Omvendt vil der også være nogle, der klarer sig dårligere på alle punkter – ikke-forbilleder. Blandt disse to grupper er der umiddelbart ikke noget gensidigt læringspotential og derfor ikke nogen oplagt mulighed for dannelse af fagligt netværk. Det vil derimod være relevant at invitere absolutte forbilleder ud som foredragsholdere. Som det fremgår af afsnit 3.5, vil der typisk være en stor gruppe af potentielle gensidige forbilleder, det vil sige enheder som klarer sig bedre på nogle punkter og dårligere på andre. Det er blandt disse enheder, der bør dannes netværk, da det gensidige læringspotential burde give tilstrækkeligt incitament til at deltage.

Vi vil foreslå en udvælgelse af forbilleder koordineret mellem de forskellige analyser. Vi vil derfor antage, at man bestemmer sig for ét referencesæt til brug i alle analyser.

Som systemet er sat op, er det muligt at ændre referencesættet undervejs. Det vil dog typisk være mest relevant i den indledende fase. Koordineringen består ganske enkelt i at sikre sig, at udvalgte forbilleder opfylder alle brugerens kriterier. Hvis man for eksempel søger efter absolutte forbilleder i både den overordnede og i den tekniske analyse, gives kun de enheder, der er absolutte forbilleder i begge analyser. På samme måde ved dannelse af netværk sikres det, at de fundne enheder opfylder alle krav i de forskellige analyser. Et eksempel kunne være, at man søger efter gensidige forbilleder, som klarer sig bedre på det *økonomisk overskud før renter* i den overordnede analyse og samtidigt klarer sig bedre på *fravænnede grise pr. årssø og foderomkostninger* i den overordnede tekniske analyse. De fundne forbilleder præsenteres på en prioriteret liste, hvor dem, der er tættest på brugerens præstation, kommer først.

Skærbillederne 4.12 illustrerer en situation, hvor der er søgt efter forbilleder som klarer sig bedre på *økonomisk overskud før renter* i den overordnede analyse samt *fravænnede grise pr. årssø, vægt ved fravænning* og *arbejdstimer* i den overordnede tekniske analyse. Resultatet er en prioriteret liste over gensidige forbilleder. Som det ses, klarer alle de fundne forbilleder sig bedre end brugeren på de valgte variable.

Ved at afmærke de enkelte potentielle forbilleder udsendes en uformel invitation til et møde. Dannelse af netværk kunne også være en service fra det enkelte rådgivningscenter.

Skærbillede 4.12. Online dannelse af faglige netværk

Find absolutte forbilleder

Vælg absolutte forbilleder

Vælg analyser:

- Overordnet Økonomisk analyse: Analyse 1 ☐ Beskrivelse m.m.
- Overordnet teknisk analyse: Analyse 1 ☐ ...
- Procesanalyser: Analyse 1 ☐ ...
- ... ☐ ...
- Analyse n: ☐ ...

Find forbilleder

Find netværk med gensidigt læringspotentiale

Vælg netværk med gensidigt læringspotentiale

Overordnet økonomisk analyse:

Vælg variabler:

- ☒ Økonomisk overskud for renter
- ☐ Revenue
- ☐ Omkostninger
- ☐ Ejers arbejdstimer pr. år

Netværk af gensidige forbilleder

Dannelse af netværk | Interaktiv benchmarking | Balanced scorecard | IMI

Gensidige forbilleder rangeret efter afstand til egen produktion

Udvalgte variabler:	Egne data	Landbrug xx	Landbrug xx	Landbrug xx
Økonomiskoverskud for renter	xx	xx	xx	xx
Arbejdstimer, stk.	2400	2200	2000	2300
Fravænnede grise pr. kuld	10,1	10,1	10,3	10,2
Vægt ved fravænnning, kg.	7,3	7,3	7,4	7,5
Øvrige variabler:				
Ejers arbejdstimer pr. år	400	400	200	450
Fravænnede grise pr. årssø	22,4	21,2	23,6	21,6
...
Antal årssøer	200	180	210	195
Staldtype:	xx	xx	xx	xx
Sundhedsstatus:	Konv.	Konv.	Konv.	Konv.
Hjemmeland:	Ja	Ja	Ja	Ja
...
Inviter til netværksmøde:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

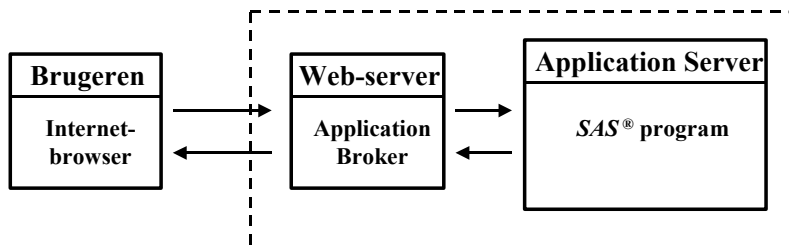
This request took 1.04 seconds of real time (v8.2 build 1391).

4.5. Det internetbaserede værktøj

Det værktøj vi foreslår, bygger på nogle tidligere demoversioner, der er lavet som en CGI-applikation under SAS/IntrNet[®]. CGI er en forkortelse for *Common Gateway Interface* og betegner en forbindelse mellem en web-server og et eksternt program. I tilfældet med SAS/IntrNet[®] bruges CGI-programmet til at styre forbindelsen mellem browseren/web-serveren og SAS[®] (SAS, 2001). I en CGI-applikation er det serveren, der udfører alt beregningsarbejde, mens klientens browser blot sender og modtager information.

CGI'en i SAS/IntrNet[®] fungerer ved hjælp af to programmer kaldet *Application Broker* og *Application Server*. *Application Broderen* er det egentlige CGI-program, hvis job er at behandle og videresende de input, der modtages fra brugerens browser, til *Application Serveren*. Denne *Application Server* udfører derefter et bestemt forudprogrammeret SAS-program og sender via *Broderen* resultatet tilbage til brugerens browser. Som illustreret i figur 4.3 skal denne *Application Server* blot være placeret på en maskine med SAS på et internt netværk, og behøver således ikke at være placeret på den maskine, der styrer Web-serveren. For en nærmere beskrivelse af SAS/IntrNet[®], se SAS (2003).

Figur 4.3. Skitse af SAS/IntrNet[®]



Vores valg af netop denne metode skyldes, at man i SAS[®] og med SAS/IntrNet[®] får en færdig ramme, der er forholdsvis nem at udvikle og styre, især hvis man på forhånd har forståelse for den grundlæggende programmering i BASE-SAS[®]. Der er dog også andre muligheder end en CGI-tilgang. Afhængigt af antallet af brugere, behovet for regnekraft i et konkret system, og graden af datasikkerhed kan det overvejes, hvorvidt et benchmarkingsystem i højere grad skal kunne køre på brugerens egen ma-

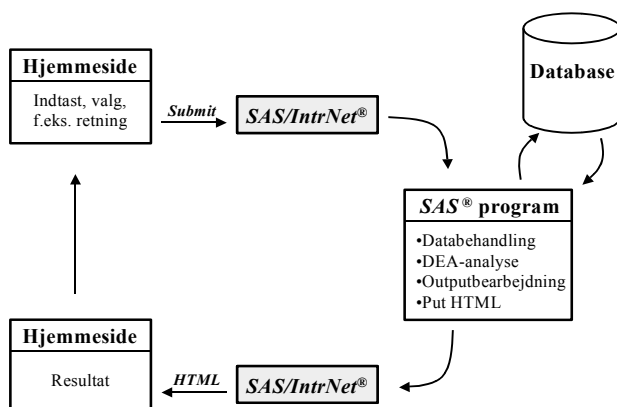
skine. Det kunne være i et kendt miljø som fx Bedriftsløsningen, eller vha. Java-applikationer i et browserbaseret miljø.

Det analyseværktøj, som vi har foreslået, består således overordnet af de HTML-sider, der vises i brugerens browser, og af de SAS-programmer, der udføres i *Application Serveren*. På HTML-siden defineres variabelnavne for indtastningsfelterne, og desuden specificeres hvilket SAS-program, der skal udføres, når brugeren igangsætter analysen. Det er disse HTML-sider, som er vist i skærbillede 4.1 til skærbillede 4.12.

4.5.1. Dataflow

I en typisk benchmarkinganalyse vil databehandlingen foregå som følger. Brugeren indtaster data og/eller valg, som overføres fra brugerens browser til det rette SAS-program (afhængig af fx modelvalg) via SAS/IntrNet[®]. Dette SAS-program vil derefter kommunikere med en database. De indtastede data bliver gemt til eventuelt senere brug, og brugerens allerede gemte data hentes sammen med referencesættet. Med disse data udføres herefter en DEA-analyse (selve den lineære programmeringsalgoritme) af SAS-programmet. Resultaterne herfra bearbejdes og konverteres til HTML-format og udlæses via SAS/IntrNet[®] til det nye skærbillede i brugerens browser. Ud fra dette nye resultat kan brugeren vælge en ny retning og proceduren starter forfra indtil et tilfredsstillende benchmark er fundet, eller en ny analyse (andet SAS-program) vælges. Dette flow af data er illustreret i figur 4.4.

Figur 4.4. Illustration af data-flow i en benchmarkinganalyse



4.6. Sammendrag

Den danske svineproduktion er en succesfuld og vigtig branche i kraftig udvikling. Med den øgede liberalisering af verdensmarkedet og de høje danske omkostninger til arbejdskraft, bygninger, miljø, dyrevelfærd og fødevarer sikkerhed er der fortsat brug for store produktivetsforbedringer, hvis succesen skal fortsættes. Fortsatte produktivetsforbedringer kræver en balanceret afvejning af mange hensyn. Det er denne afvejning et erfaringsbaseret benchmarkingsystem kan bidrage til.

Benchmarking skal understøtte beslutninger på såvel kort som lang sigt. Vi foreslår, at brugeren får mulighed for at justere referencesættet til tidsperspektivet via en række relevante variable. Til understøttelse af de daglige beslutninger er der mulighed for at tilpasse referencesættet til den enkelte producents begrænsninger på kort sigt. For at undersøge mere langsigtede beslutninger, skal brugeren lægge færre begrænsninger på referencesættet.

Eksemplet på det hierarkiske sæt af analyser for en producent med søer og smågrise til fravæning, består af én overordnet økonomisk analyse, én overordnet teknisk analyse og et eksempel på en procesanalyse for farestalden. Sammenhængen mellem analyserne sikres ved, at et benchmark i en overordnet analyse kan gemmes og genbruges i de underliggende analyser.

Præferencerne indbygges dels indirekte via valg af referencesæt og dels via valg af retning i analysen. Retningen kan dels direkte vælges, fx som det gemte benchmark, eller den kan vælges med *plus/minus* knapper og ved hjælp af begrænsninger på de variable, der indgår.

I forhold til Balanced Scorecard foreslår vi et design, hvor mål for indikatorer (nøgletal) gøres afhængig af en række bagvedliggende benchmarkinganalyser. Balanced Scorecard skaber derved en ramme med overblik, mens det hierarkiske system kan bruges både til problemløsning og til fastsættelse af realistiske mål.

Vi foreslår desuden, at benchmarkingsystemet udnyttes til at danne netværk med gensidigt læringspotentiale. Ved en simpel markering af de parametre, der ønskes forbedret, findes et sæt af potentielle forbilleder, som derefter kan inviteres til en eller anden form for erfaringsudveksling.

Summary

This report suggests a decision support system based on interactive and relative performance evaluation. By letting the user (the one that is being evaluated) interact with the system, a more detailed description of best practice is given. To avoid the many details to blur the picture of the overall performance the so-called Balanced Scorecard is used. Also, a concrete design to support decision making in pork production is given.

To describe the performance of a firm a large set of partial DEA (Data Envelopment Analysis) models is applied. The different models are organized in a hierarchy. At the top level we have a very simple model considering only the economic outcome. The next level focuses on overall technical efficiency and at the bottom the different specific processes are benchmarked. The idea is that the user can start out at the overall economic level and move down to the very details of the production.

Within each of the individual DEA models the user may interact with the program and hereby change the criteria for finding benchmarks. In traditional use of DEA the user is compared to a predetermine set of references in a proportional direction, being a proportional reduction of input or expansion of output. In interactive benchmarking the user interact with the DEA model by selecting the set of references and by determining the direction in which to find benchmarks. The user can restrict the set of references by some predetermine criteria and the direction may be determine by either relative prices or constraints on inputs and outputs or aspiration points. In terms of the hierarchy of partial DEA models the aspiration point may be a preferred benchmark in another DEA model. Letting a preferred benchmark in e.g. an overall economic model determine the direction in a more detailed technical model links the different DEA model. The idea is that the user gets a more realistic picture of his performance and relevant peers by moving up and down between the different models and searches the frontiers in the individual DEA models.

However, a comprehensive description of a firm may require a rather large set of partial models which complicates benchmarking system as such. Therefore, to keep track of the potentially large number of models and the firm's performance in general, the benchmarking system is combined with the idea of the Balanced Scorecard. The Balanced Scorecard keeps the overview while the benchmarking part provides an environment to find reasonable goals and learn about causes and effects. This way the

user keeps focus on the important parameters without losing track of the details and the performances of his peers.

Litteraturliste

- Agrell, P., P. Bogetoft, og J. Tind (2002): DEA yardstick in scandinavian electricity distribution, working paper, Forthcoming in: *Journal of Productivity Analysis*.
- Aigner, D.J., C.A.K. Lovell & P. Schmidt (1977): Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models, *Journal of Econometrics*, 6, pp. 21-37.
- Banker, R.D., A. Charnes & W.W. Cooper (1984): Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, 30, pp. 1078-1092.
- Bogetoft, P. (1997): DEA-based yardstick competition: The optimality of best practice regulation, *Annals of Operations Research* 73, pp. 277-298.
- Bogetoft, P. (2000): DEA and activity planning under asymmetric information, *Journal of Productivity Analysis* 13, pp. 7-48.
- Bogetoft, P. & K. Nielsen (2004): Internet Based Benchmarking, Working Paper at Unit of Economics, KVL. Vil blive publiceret i: *Group Decision and Negotiation*.
- Bogetoft, P. & P. Pruzan (1997): Planning with multiple criteria, -investigation, communication and choice, 2. edition, Handelshøjskolens Forlag, København.
- Bramsen J.M. (2001): Benchmarking af Produktionsrapporter, -Et internetbaseret beslutningsstøtteværktøj til svineproducenter, Bachelorprojekt, Sektion for økonomi, KVL.
- Bækbo, P.; Hassing, A. & C.S. Kristensen (2003): PMWS – nyeste resultater, DS nyt nr. 10, Danske Slagterier.
- Chambers, R.G. (1988): Applied Production Analysis, The Dual Approach, Cambridge University Press, New York.

- Charnes, A., W.W. Cooper, A.Y. Lewin & L.M. Seiford (1995): Data envelopment analysis: Theory, Methodology, and Applications, Kluwer Academic, Massachusetts, USA.
- Charnes, A., W.W. Cooper & E. Rhodes (1978): Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2, pp. 429-444.
- Coelli, T., D.S. Prasada Rao & G.E. Battese (1998): An introduction to efficiency and productivity analysis, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA.
- Cooper, W.W., L. Seiford & K. Tone (2000): Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references, and DEA-Solver software, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA.
- Damsted, E. og Jensen, T. (2002): FRATS er kommet for at blive. Artikel af afdelingsleder Torben Jensen og klimakonsulent Erik Damsted, Landsudvalget for Svin, Bragt i Landsbladet SVIN, [14.11.03] <<http://www.danskeslagterier.dk/>>.
- Danmarks Statistik (2004): Husdyrbestanden HDYR. Tilgængelig på hjemmesiden [08.12.04], <URL: <http://www.Statistikbanken.dk>>.
- Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret (2004): Sohold opdelt efter effektivitet. Tilgængelig på hjemmesiden [08.12.04], <URL: <http://www.lr.dk>>.
- Debertin, D. L. (1986): Agricultural Production Economics, Macmillan Publishing Company, New York.
- Graversen, J.T. & N.H. Nørgaard (2000): Netværkssamarbejde i svineproduktionen – etablering af kontrakter omkring alt ind – alt ud produktion, Rapport nr. 114, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, København.
- Hansen, B.J. & R.M. Nielsen (2000): E-kontrol et godt grundlag, I: Driftsanalyser, 34. årgang, Patriotisk Selskab, Odense, pp. 156-157.
- Hundrup, H. (2004): Personlig meddelelse 29.11.2004, Afdeling for Økonomi og Jura, Dansk Landbrugsrådgivning, Landcentret.

- Jacobsen, B. (2003): Personlig meddelelse 28.11.03, Seniorforsker, Fødevareøkonomisk Institut, Rolighedsvej 25, 1958 Frederiksberg C.
- Jensen, K. (2003): Personlig meddelelse 21.11.03, Specialestuderende, Institut for Produktionsdyr og heste, KVL.
- Jultved, C. (2001): Personlig meddelelse, Landskontoret for svin, Landsudvalget for svin, Udkjærsvej 15, Skejby, 8700 Århus N.
- Kaplan, Robert S. & D.P. Norton (1992): The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance, Harvard Business Review.
- Klausen, J. (2003): FTS – Fremtidens produktionssystem, Artikel bragt af Nyborghuse A/S på hjemmesiden [12.11.03], <URL: <http://www.nyborghuse.dk>>.
- Landbrugets Rådgivningscenter (2003): Håndbog i svineproduktion, Landbrugsforlaget.
- Lund-Larsen J. (2003): Snart kan du måle dig mod eliten, Effektivt Landbrug, Mandag den 7 april 2003, s. 15.
- Lawson, L. og K. Nielsen (2004): Internet Based Benchmarking – A Stochastic Frontier Approach, Arbejdspapir fra Fødevareøkonomisk Institut, KVL.
- Linddal, M. (1998): Konsekvenser af kvælstofafgifter i landbruget, - en sektorøkonomisk analyse, Rapport nr. 101, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, København.
- Lund, M. & J. E. Ørum (1996): Effektivitetsanalyser for landbrugsbedriften – beskrivelse af sammenligningstal. Rapport nr. 88, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut, København.
- Mellerup, N. & M. Lund (2003): Konstruktion af et Balanced Scorecard til en mælkekvægsbedrift – et pilotstudie i ”kvægproduktion – 2010”, Working Paper no. 14/2003, Fødevareøkonomisk Institut, København.

- Nielsen, L. (2001): Beretning ved Årsmødet for Landsudvalget for Svin, tirsdag den 23/10 2001, Tilgængelig på Danske slagteriers hjemmeside [29.01.04], <URL: <http://www.danskeslagterier.dk>>.
- OECD (1995): Technological Change and Structural Adjustment in OECD Agriculture, OECD Paris.
- Rasmussen, O. (2000): Sunde grise med højere tilvækst, Landsbladet, nr. 35.
- Rasmussen, O. (2002): V-stald til søer med smågrise, Landsbladet, nr. 51.
- Rasmussen, S. (2000): Technological change and economies of scale in Danish agriculture, Working Paper nr. 2000/7, Institut for Økonomi, Skov og Landskab, KVL.
- SAS (2003): SAS/IntrNet® Software, SAS®s internationale hjemmeside [30.11.03], URL:<http://support.sas.com/rnd/web/intrnet/index.html>.
- Simar, L. og Wilson, P. (2000): Statistics inference in nonparametric models: The state of the art, Journal of Productivity analysis, 13, pp. 49-78.
- Skov- og Naturstyrelsen (2003): Notat om ændrede grænser for krav om kapitel 5-godkendelser og VVM som følge af nye omregningsfaktorer i husdyrgødningsbekendtgørelsen [29.01.04], URL: <http://www.skovognatur.dk/Landbrug/hoeringer2002/vvmnotat.htm>.
- Udesen, F.K. (2003): Danske svineproducenters konkurrenceevne, DS nyt nr. 10, Danske Slagterier.
- Vesthimmerlands Landboforening (2003): DB-tjek - Nu igen eller hvad er nu det?, Hjemmesiden [27.09.03] URL: <http://www.hsl.dk/nyheder.http?id=1571&view=item>.
- Watson, Gregory H. (1992): The benchmarking Workbook – Adapting Best Practices Performance Improvement, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts.
- Zairi, Mohamed (1996): Effective Benchmarking - Learning From the Best, Chapman and Hall, London.

Appendiks A. Produktionsøkonomi

Grundlæggende produktionsøkonomi beskæftiger sig med fronten af mulighedsområdet, dvs. den bagvedliggende teoretiske front/rand af mulighedsområdet, som omtalt i kapitel 2. I produktionsøkonomi udtrykkes denne front ofte ved hjælp af en produktionsfunktion, hvor en givet mængde input resulterer i en givet mængde output³⁸.

Et simpelt eksempel på en produktionsfunktion er Cobb-Douglas funktionen

$$Y = \beta_0 \cdot x_1^{\beta_1} \cdot x_2^{\beta_2}$$

hvor Y er output,

x_1 og x_2 er 2 forskellige input,

β_0 , β_1 og β_2 er parametre som bestemmer funktionens konkrete form.

Som det ses i produktionsfunktionen ovenfor medgår der oftest flere input til at producere output. I svineproduktionen er der en helt række forskellige input, hvor foder, bygninger og arbejdskraft er de vigtigste hovedgrupper. Mellem disse input er det ofte muligt med en eller anden form for substitution. Et af de klassiske eksempler er substitution mellem kapital og arbejdskraft som illustreret i figur A.1.

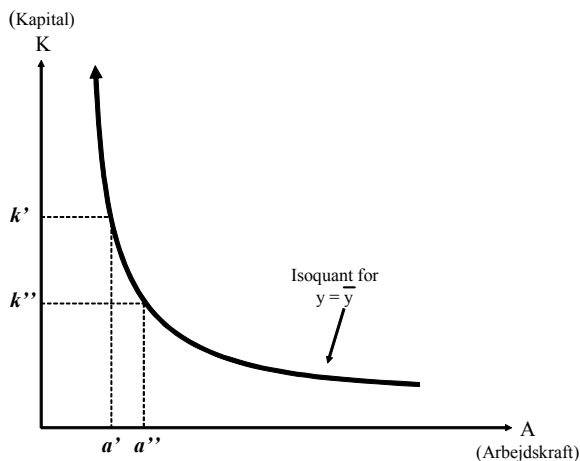
En givet mængde output \bar{y} kan produceres med forskellige produktionsprocesser. Således kan \bar{y} produceres med mængderne k' af kapital og a' af arbejdskraft, men også med mængderne k'' og a'' . Der er altså en helt række kombinationer af kapital og arbejdskraft, der kan producere \bar{y} . Disse kombinationer kaldes en isoquant. Figur A1 illustrerer, at arbejdskraft og kapital er substitutter. En mængde arbejdskraft kan erstattes af en mængde kapital. Hvor mange enheder arbejdskraft, der skal til for at erstatte en enhed kapital, afhænger typisk af det relative forbrug. I en frilandssvineproduktion med relativt stort forbrug af arbejdskraft skal der sandsynligvis bruges meget ekstra arbejdskraft på at spare yderligere investeringer, mens der i en meget automatiseret indendørs produktion nok skal mindre arbejdskraft til for at erstatte den samme mængde investeringer. Præcist hvor god substitutionen er ved forskellige mix af input, er udtrykt ved *Marginal Rate of Substitution* (MRS), som er hældningen på

³⁸ Med flere output kan fronten ikke længere formelt karakteriseres som en produktionsfunktion, men i stedet som eksempelvis en produktionskorrespondance. Langt de fleste egenskaber lader sig dog let overføre til en situation med flere output.

isoquanten. Hvis MRS er -1 siges det, at substitutionen er fuldstændig eller perfekt, og en enhed af det ene input kan fuldstændigt erstatte en enhed af det andet input.

$$MRS_{x_1, x_2} = -\frac{\partial y / \partial x_1}{\partial y / \partial x_2}$$

Figur A1. Isoquant for to input



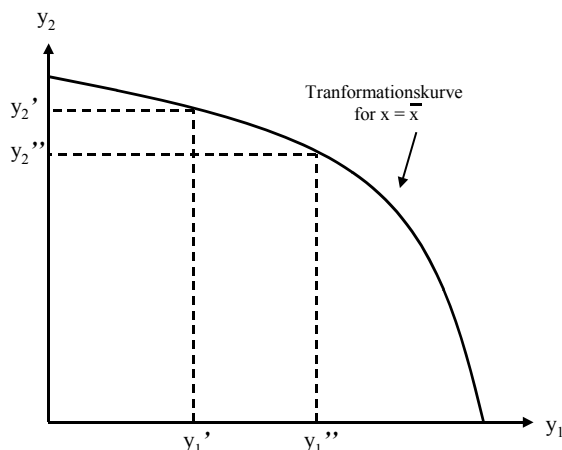
Forskellige input er dog ikke altid substitutter. Fx kan en traktor og en plov kun pløje sammen og ikke hver for sig. Traktoren og ploven er dermed komplementerende og isoquanterne for sådanne faktorer er L-formet. At isoquanterne har denne form skyldes, at ekstra enheder af kun det ene input ikke resulterer i noget ekstra output³⁹.

Analogt til at anvende flere input, kan man også producere flere forskellige output med samme produktionsteknologi. Der kan være tale om flere hovedprodukter såsom smågrise og slagtesvin, eller der kan være tale om hovedprodukter og biprodukter, såsom korn og halm. Med flere input og flere output er mængden af produktionsmuligheder udbredt over mange dimensioner, og vi arbejder således med et multidimensionalt produktionsmulighedsområde.

³⁹ Samtidig koster denne enhed ikke noget at komme af med igen, svarende til antagelsen om fri bortkastelse.

Med flere output er det muligt at substituere mellem output ved den samme mængde input. Som illustreret i figur A.2 kan inputvektoren \bar{x} producere alle punkterne på transformationskurven, inklusiv (y_1', y_2') eller (y_1'', y_2'') .

Figur A.2. Transformationskurve mellem to output



Det præcise marginale transformationsforhold på transformationskurven er betegnet *Rate of Product Transformation* (RPT), og beskriver ligesom MRS hvilke muligheder der er for at substituere lokalt (Debertin 1986).

$$RPT_{y_1, y_2} = -\frac{\partial x / \partial y_1}{\partial x / \partial y_2} = -\frac{\partial y_2 / \partial x}{\partial y_1 / \partial x}$$

Priser

For at finde den økonomisk optimale produktion skal priserne på input og output introduceres, hvor det de relative priser, der er afgørende for optimeringen. En generel betingelse for økonomisk optimering er, at man skal fortsætte med at anvende mere input så længe værdien af de ekstra output er større end værdien af de ekstra input, der bruges. Formelt er betingelsen for økonomisk optimalitet, at værdien af marginalproduktet (VMP) skal være lig prisen på input, hvor VMP er lig prisen på output (P_y) gange marginalproduktet (MP).

Økonomisk optimalitet for flere input og output

$$VMP_{x_j y_i} = P_{x_j}$$

⇕

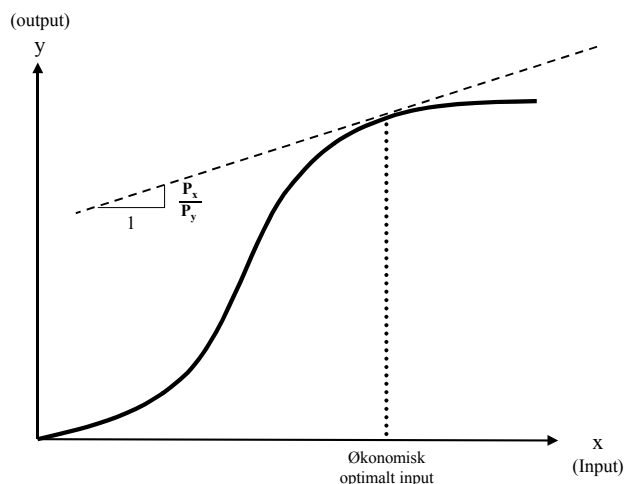
$$P_{y_i} \cdot MP_{x_j y_i} = P_{x_j}$$

⇕

$$MP_{x_j y_i} = \frac{P_{x_j}}{P_{y_i}}, \forall i, j$$

Set i et diagram med et input og et output, kan optimeringen illustreres som i figur A.3 med en isoprofit-linie med en hældning svarende til den relative pris mellem input og output. Som ovenfor udledt er den økonomisk optimale produktion det punkt på kurven, hvor hældning af produktionsfunktionen, svarende til marginalproduktet (MP) er lig prisforholdet mellem inputprisen og outputprisen (P_x / P_y).

Figur A.3. Økonomisk optimalitet



At værdien af marginalproduktet skal være lig med inputprisen for alle kombinationer af input og output medfører desuden, at hældningen på både isoquanterne (MRS) og

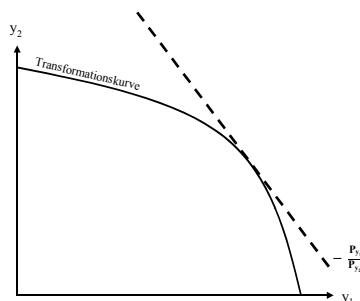
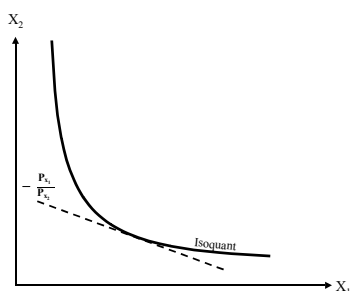
transformationskurven (RPT) skal være lig det relative prisforhold på henholdsvis input og output, som illustreret i figur A.4.

For hvert produktionsniveau og dermed for hver transformationskurve eller isoquant findes der således et økonomisk optimalt mix af henholdsvis output og input. Det er dette optimale mix eller allokering, der i DEA danner udgangspunkt for allokativ efficiens. Disse delbetingelser kan også gælde lokalt, mens det globale økonomisk optimale kun gælder for det produktionsniveau, hvor værdien af marginalproduktet er lig inputprisen.

Figur A.4. Økonomisk optimalt inputmix og outputmix

$$MRS_{x_l, x_i} = -\frac{P_{x_i}}{P_{x_l}}, \forall j, l$$

$$RPT_{y_l, y_k} = -\frac{P_{y_k}}{P_{y_l}}, \forall i, k$$



Som ovenfor argumenteret bruges de relative priser til at udvælge den mest optimale produktion i forhold til et økonomisk kriterium. Også med andre kriterier end det økonomiske kan man se udvælgelsen af benchmark som et resultat af nogle relative priser. Disse priser vil så ikke være markedspriser, men fx nogle skyggepriser, som implicit fastlægges i modellen. I kapitel 3 udnyttes dette forhold til at foretage interaktiv benchmarking.

Størrelsesøkonomi og skalaafkast

Dansk landbrug har gennem de sidste mange år gennemgået en betydelig strukturudvikling, og der synes at være udbredt enighed om, at der fortsat findes anelige stor-driftsfordele ved en udvidelse af bedriften. Ikke mindst svineproduktionen har været igennem en omfattende strukturudvikling.

En formel beskrivelse af det produktionstekniske grundlag for størrelsesøkonomi⁴⁰ er begrebet skalaafkast (*returns to scale*), der beskriver hvor meget produktionen kan vokse, hvis der anvendes mere input. Lidt mere præcist formuleret er spørgsmålet om skalaafkast, spørgsmålet om hvor meget output vil vokse, hvis et givent mix af input (inputbunt) x skaleres op med faktoren t . Stiger output med:

1. mere end faktoren t , er der stigende skalaafkast (*Increasing returns to scale* (IRS)),
2. det samme som t , er der konstant skalaafkast (*Constant returns to scale* (CRS)),
3. mindre end t , er der faldende skalaafkast (*Decreasing returns to scale* (DRS)).

Skalaafkast på matematisk form:

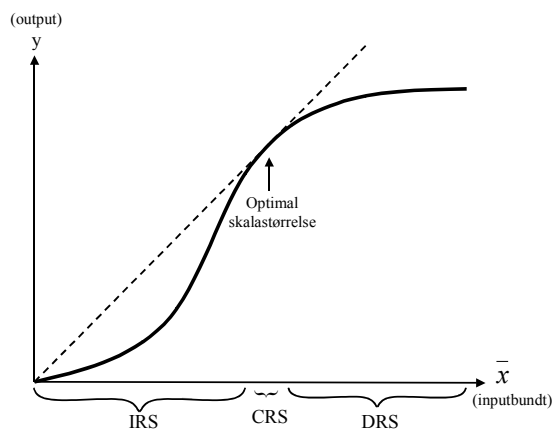
$$\begin{aligned} f(t\bar{x}) &> t(f(\bar{x})), t > 0 \sim \text{stigende skalaafkast (IRS)} \\ f(t\bar{x}) &= t(f(\bar{x})), t > 0 \sim \text{konstant skalaafkast (CRS)} \\ f(t\bar{x}) &< t(f(\bar{x})), t > 0 \sim \text{faldende skalaafkast (DRS)} \end{aligned}$$

Hvorvidt en bestemt produktion er underlagt konstant, stigende eller faldende skalaafkast må antages at være stærkt afhængig af denne produktions nuværende størrelse. Som illustreret i figur A.5 er det således rimeligt at antage stigende skalaafkast for små mængder input på grund af stordriftsfordele ved udvidelse af en relativ lille produktion, og faldende skalaafkast for større mængder input på grund af stordriftsulempen (Debertin, 1986).

Den optimale produktion i forhold til skala findes, hvor stordriftsulempen vil begynde at overstige fordelene, og netop her vil der være konstant skalaafkast. Anskues dette partielt med for eksempel et input og et output, mens alt andet holdes fast (alt andet lige), er den optimale skala sammenfaldende med en maksimering af det partielle produktivitetsmål såsom grise pr. årsso eller daglig tilvækst.

⁴⁰ Størrelsesøkonomi dækker egentlig over to engelske betegnelser: Economics of size, og economics of scale. Economics of scale er udelukkende en produktionsteknisk betragtning, mens economics of size er en generel betegnelse for fordele ved at være stor, såsom forhandlingsmagt (Debertin, 1986). Her er det udelukkende en produktionsteknisk betragtning.

Figur A.5. Skalaafkast



Det er dog vigtigt at understrege, at denne tekniske optimering ikke nødvendigvis er sammenfaldende med den økonomiske optimering. Ved en optimering af de partielle produktivetsmål glemmes helheden, og derudover har den optimale størrelse i forhold til skala generelt ingen sammenhæng med, hvad der er økonomisk optimalt. Som tidligere nævnt afhænger den økonomiske optimale produktion af det produktionstekniske i form af marginalproduktet og de relative priser på input og output.

Appendiks B. Data Envelopment Analysis

CCR – Den oprindelige DEA-model

Den oprindelige DEA-model, der blev præsenteret af Charnes, Cooper & Rhodes (1978), og derfor kaldet CCR-modellen, tager udgangspunkt i en problemstilling omkring produktivitsanalyse. Første trin i en produktivitsanalyse er at finde produktiviteten i form af en output/input ratio, og næste trin er at finde de relevante sammenlignelige virksomheder/DMUer. Med kun et output og et input er output/input ratioen på forhånd givet. For at få en efficiensvurdering skal man derefter blot sammenligne, med den DMU, som har den største output/input ratio. Problemet med denne simple tilgang optræder ved flere output og flere input, for hvordan skal de enkelte input og output vægtes i output/input ratioen?

Output/input ratioen θ for i 'te DMU med mange input og output:

$$\theta = \frac{u_1 * y_{1i} + \dots + u_j * y_{ji} + \dots + u_s * y_{si}}{v_1 * x_{1i} + \dots + v_k * x_{ki} + \dots + v_m * x_{mi}}$$

$y_{ji} \sim j$ 'te output for i 'te DMU, $j=1, \dots, s \wedge i=1, \dots, N$

$x_{ki} \sim k$ 'te input for i 'te DMU, $k=1, \dots, m$

u_j og $v_k \sim$ Vægte hørende til henholdsvis j 'te output og k 'te input

Når man ikke har nogen viden om DMUens præferencer (jf. diskussionen omkring efficiens), kan man ikke tildele de vægte, der giver en korrekt vurdering. Vurderingen bliver eksempelvis dårligere, hvis der tildeles en stor vægt på et output, virksomheden producerer relativt lidt af.

Grundidéen i den oprindelige DEA-model er at maksimere output/input-ratioen i forhold til andres output/input-ratio i et lineært optimeringsproblem ved at bestemme de input og output vægte, som giver den gunstigste efficiensvurdering. På den måde udvælger og sammenligner man sig med de DMUer, der ligner mest i input- og output-profilen.

CCR Ratio - problem

$$\begin{aligned}
 \text{max.} \quad & \theta = \frac{u_1 * y_{10} + \dots + u_j * y_{j0} + \dots + u_s * y_{s0}}{v_1 * x_{10} + \dots + v_k * x_{k0} + \dots + v_m * x_{m0}} \\
 \text{st.} \quad & \frac{u_1 * y_{1i} + \dots + u_j * y_{ji} + \dots + u_s * y_{si}}{v_1 * x_{1i} + \dots + v_k * x_{ki} + \dots + v_m * x_{mi}} \leq 1, \forall i \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned}$$

Ved at maksimere output/input ratioen θ for DMU₀ i forhold til alle DMUer, findes netop de vægte u_j og v_k , der giver DMU₀ den gunstigste produktivitetsvurdering. Ved at begrænse output/input ratioen for alle DMUer, inklusiv DMU₀, til at være højst 1, kan den optimale θ^* dermed tolkes som et relativt vurderingsmål eller en efficiensscore.

Denne CCR-score kaldes Farell-efficiensscoren⁴¹, og er scoren θ^* lig 1, betyder det at DMU₀ er Farell-efficient⁴². Skal output/input ratioen direkte maksimeres i ratioprogrammeringsproblemet, er der uendelig mange løsninger⁴³. Hvis (u^*, v^*) er en optimal løsning er $(2u^*, 2v^*)$ det eksempelvis også. For at få en entydig løsning, kan man uden tab af generalitet og uden at ændre den optimale θ^* normere nævneren (eller tælleren) i output/input ratioen til 1. Dermed er programmeringsproblemet blevet lineært.

CCR LP- problem

$$\begin{aligned}
 \text{max.} \quad & \theta = u_1 * y_{10} + u_2 * y_{20} + \dots + u_s * y_{s0} \\
 \text{st.} \quad & v_1 * x_{10} + v_2 * x_{20} + \dots + v_m * x_{m0} = 1 \\
 & u_1 * y_{1i} + u_2 * y_{2i} + \dots + u_s * y_{si} \leq v_1 * x_{1i} + v_2 * x_{2i} + \dots + v_m * x_{mi}, \forall i \\
 & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0
 \end{aligned}$$

⁴¹ Efter M.J. Farell, der var den første til at foreslå denne efficiensmåling.

⁴² Der findes flere forskellige betegnelser i litteraturen for Farell-efficiens. Af andre betegnelser kan nævnes weak efficiency, technical efficiency eller pure technical efficiency.

⁴³ (Charnes *et al.*, 1995).

En vigtig egenskab for CCR-modellen er, at den er uafhængig af måleenheder, blot de er ens for alle DMU'er. Vægtene vil blot tilpasse sig måleenhederne, og den optimale θ^* forbliver uændret. Det er således uden betydning om et bestemt input, som for eksempel et fodermiddel, angives i FE eller kg, hvis bare denne måleenhed bruges konsekvent om dette fodermiddel for alle virksomheder i analysen. Formelt hedder det, at CCR-modellen er transformations invariant overfor multiplikation.

Udgangspunktet for CCR-modellen var at sammenligne en output/input ratio, og benchmarket udgøres derfor ikke nødvendigvis af en konveks kombination, men blot af en positiv kombination, hvor enhver DMU kan skaleres op eller ned. CCR-modellen antager dermed indirekte konstant skalaafkast. Dualiseres det oprindelige CCR LP-problem som nedenfor ses denne op- og nedskalering ved, at vektoren λ skal antage positive værdier⁴⁴. Denne duale repræsentation af LP-problemet er typisk enklere og derfor den mest almindelige fremgangsmåde.

Input-orienteret CCR-model

$$\begin{array}{ll} \text{min.} & \theta \\ \text{st.} & \theta * x_0 - X * \lambda \geq 0 \\ & Y * \lambda \geq y_0 \\ & \lambda \geq 0 \end{array}$$

$$\text{hvor } x_0 = \begin{bmatrix} x_{10} \\ . \\ x_{m0} \end{bmatrix} \quad y_0 = \begin{bmatrix} y_{10} \\ . \\ y_{s0} \end{bmatrix} \quad \lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ . \\ \lambda_n \end{bmatrix}$$

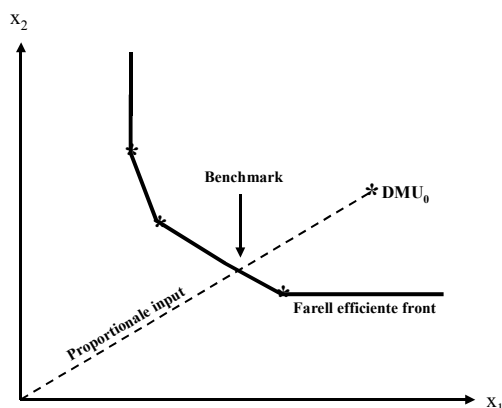
$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ . & \dots & . \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} y_{11} & \dots & y_{1n} \\ . & \dots & . \\ y_{s1} & \dots & y_{sn} \end{bmatrix}$$

⁴⁴ CCR-modellen kaldes derfor også CRS-modellen (CRS for Constant Return to Scale).

På matrixform er x_0 og y_0 henholdsvis input- og outputvektoren for DMU_0 . X er $(m \times n)$ inputmatricen med m input for alle n DMU'er, inklusiv DMU_0 . Y er den tilsvarende outputmatrice med $(s \times n)$ elementer, og λ er den ikke-negative vektor, der danner fronten af den positive kombination af DMU'er.

Ved at holde output fast, findes den mindste mulige faktor θ^* , der kan skalere input ned, så DMU_0 projekteres ud på den efficiente front. Som illustreret i figur B.1 finder analysen altså netop det benchmark med samme proportionale inputmængde, som er efficient. Denne CCR-model er således kun input-orienteret, idet man analyserer, hvor meget input, man skulle have sparet for at være efficient. Input-orienteringen stammer fra normeringen af nævneren i det oprindelige CCR LP-problem.

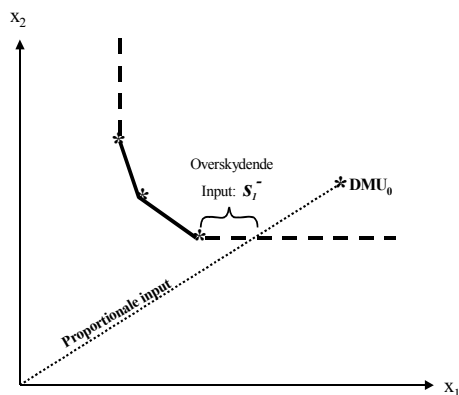
Figur B.1. Input-orienteret DEA-analyse



Tilsvarende kan en DEA-analyse også være output-orienteret, hvor input holdes fast og output forøges proportionalt med en parameter η . På den måde findes det benchmark, der har det største proportionale output med samme input. Den underliggende antagelse om produktionsteknologien i begge CCR-modeller er CRS (constant return to scale). Denne antagelse gør, at den output-orienterede efficiensscore er den inverse af den input-orienterede efficiensscore: $\eta^* = \theta^{*-1}$.

Der er dog et problem med den proportionale projektion på fronten. Hvis benchmarket på fronten har overskydende input eller manglende output i forhold til det, en DMU har præsteret med henholdsvis samme output eller input, kan dette punkt forbedres uden der bruges mere input. På figur B.2 ses et eksempel på et benchmark, hvor man kunne have sparet yderligere x_1 uden at reducere output. Dette benchmark kan derfor ikke være efficient efter den traditionelle efficiens definition⁴⁵.

Figur B.2. Slacks i CCR-modellen



For at finde det ”rigtigt” efficiente benchmark⁴⁶, er det derfor nødvendigt at løse endnu et LP-problem, der finder disse slacks ved at fastholde den Farell-efficiens-score θ^* , man finder i den første input-orienterede CCR-model.

$$\begin{aligned} \text{max.} \quad & \omega = e * S^- + e * S^+ \\ \text{st.} \quad & S^- = \theta^* * x_0 - X * \lambda \\ & S^+ = Y * \lambda - y_0 \\ & \lambda \geq 0, S^- \geq 0, S^+ \geq 0 \end{aligned}$$

⁴⁵ At benchmarket overhovedet kan være Farell-efficient skyldes, at den Farell efficiente front følger antagelsen om fri bortkastelse i mangel af efficiente DMUer.

⁴⁶ Formelt kaldet Pareto-Koopmans efficiens. Tjalling Koopmans overførte Vilfredo Pareto’s definitioner omkring efficiens til produktionsøkonomien.

Her er e en vektor af 1-taller, så ω er summen af overskydende input S^- og manglende output S^+ . Med disse slacks kan man derefter beregne projektionen (\hat{X}, \hat{Y}) på den efficiente front, og dermed finde det ”rigtige” benchmark.

$$\hat{X} = \theta^* x_0 - S^{-*} \wedge \hat{Y} = y_0 + S^{+*}$$

Skalaafkast i DEA

Som beskrevet tidligere i dette kapitel, er det ifølge produktionsøkonomien ikke altid en realistisk antagelse, når CCR-modellen (også kaldet CRS-modellen) antager konstant skalaafkast. I 1984 publicerede Banker, Charnes og Cooper derfor en udvidelse, der inddrager andre muligheder for skalaafkast. I *Varying Returns to Scale* (VRS) modellen skal fronten ikke blot bestå af positive kombinationer, men direkte af konvekse kombinationer af DMU'er, og frontens skalaafkast er derfor varierende. I forhold til CRS-modellen tilføjes en ekstra restriktion med hensyn til vektoren λ . Under CRS-modellen er den eneste restriktion, at λ skal være en ikke-negativ vektor, men under VRS-modellen skal $e^*\lambda = \sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$.

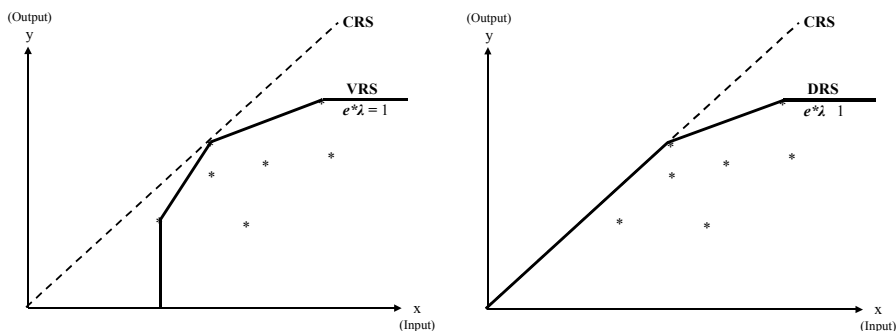
Input-orienteret VRS-model

$$\begin{array}{ll} \text{min.} & \theta \\ \text{st.} & \theta^* x_0 - X^* \lambda \geq 0 \\ & Y^* \lambda \geq y_0 \\ & e^* \lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{array}$$

En anden modifikation er at ændre begrænsningen til: $e^*\lambda = \sum_{i=1}^N \lambda_i \leq 1$. Dermed har fronten faldende skalaafkast, og denne model kaldes derfor DRS-modellen. Fronten fra disse modeller er illustreret i figur B.3.

De øvrige antagelser og egenskaber for CRS-modellen kan direkte overføres til VRS og DRS modellerne. Den simple inverse sammenhæng mellem CRS-inputscoren θ^* og η^* gælder dog kun for CRS-modellen.

Figur B.3. CRS, VRS og DRS-fronten

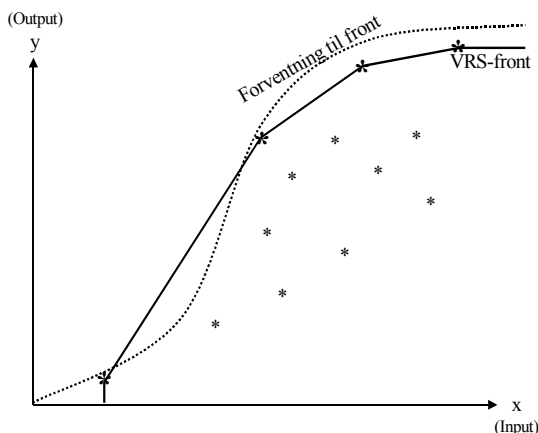


Konveks kontra ikke-konveks teknologi

I CRS, VRS og DRS modellerne er konveksitet en implicit antagelse, men som tidligere omtalt er konveksitet ikke altid en realistisk antagelse. Umiddelbart virker det måske ikke som en voldsom antagelse, at forskellige produktioner kan kombineres, men det kan være et problem i visse dele af mulighedsområdet. Antagelsen om konveksitet og CRS kan give urealistiske estimater for stordriftsfordele for relativ store enheder, ganske enkelt fordi man antager CRS ud i det uendelige. VRS-modellen gør det derimod muligt at beskrive varierende skalaafkast, men som illustreret i figur B.4 nedenfor fejler VRS-fronten alligevel i at beskrive området med stigende skalaafkast.

I forbindelse med konveksitetsantagelsen vil de fundne benchmark typisk bestå af en linearkombination af konkrete forbillede og ikke et bestemt forbillede. Hvis det fundne benchmark "blot" er et vægtet gennemsnit af nogle forskellige producenter, er der jo ikke nogen, der faktisk har præsteret denne produktion, og man kan være tilbøjelig til at afvise den som teoretisk eller urealistisk. Dermed er vi tilbage til den situation, hvor vi kun kan søge efter benchmark blandt de faktiske efficiente virksomheder.

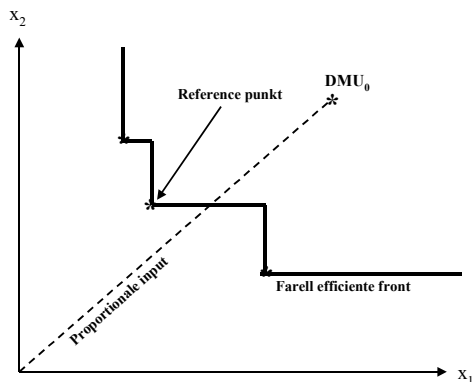
Figur B.4. Konveksitet?



Hvad enten det er selve konveksiteten eller det stigende skalaafkast, der er problemet, kan det således være nødvendigt at anvende modeller, der ikke antager konveksitet. En sådan type er *Free Disposal Hull* (FDH) modellen, der kun bruger de faktiske observationer som benchmark, idet modellen løses som et heltals-programmeringsproblem.

Teknologiområdet i en FDH analyse kan som i figur B.5 illustreres som et takket område, hvor input proportionalt minimeres i forhold til fronten. Det er dog kun selve observationerne, der kan betragtes som efficiente, idet alle andre punkter på fronten ikke er "rigtig" efficiente, idet de som tidligere argumenteret har *slacks*.

Figur B.5. FDH-model i inputrummet



Input-orinteret FDH-model

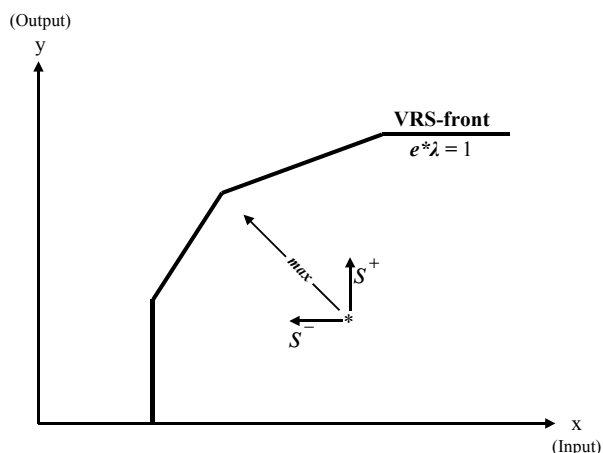
$$\begin{aligned}
 \text{min.} \quad & \theta_{FDH} \\
 \text{st.} \quad & \theta_{FDH} * x_0 \geq X * \lambda \\
 & Y * \lambda \geq y_0 \\
 & e * \lambda = 1 \\
 & \lambda \in [0, 1]
 \end{aligned}$$

Ikke proportionale forbedringer

De traditionelle DEA-modeller er fælles om tilgangen om at multiplicere enten output op eller input ned indtil fronten rammes. En alternativ tilgang er at regne direkte i *slacks* (spild), som introduceret i Fase 2 problemet. Denne tilgang har den *additive model*, som fremlagt af Charnes, Cooper, Golany, Seiford og Stutz i 1995⁴⁷.

⁴⁷ Charnes et. al. (1995).

Figur B.6. Den Additive Model



Den Additive Model

$$\mathbf{max.} \quad z = e^* S^- + e^* S^+$$

$$\mathbf{st.} \quad X^* \lambda + S^- = x_0$$

$$Y^* \lambda + S^+ = y_0$$

$$e^* \lambda = 1$$

$$\lambda, S^-, S^+ \geq 0$$

Projektion

$$\hat{x} = x_0 - S^{-*} \wedge \hat{y} = y_0 + S^{+*}$$

Som illustreret i figur B.6 måler en additiv model direkte de størst mulige overskydende input og manglende output ved at maksimere summen af *slack*. Benchmarket bliver dermed det punkt på den efficiente front, der er længst væk i både input- og output-retningerne. Den additive model er således, hverken input- eller output-orienteret og omfatter alle former for teknisk inefficiens.

Problemet med denne tilgang er, at det additive produktivitetsmål er absolut. Den additive model er dermed ikke invariant overfor multiplikation og er derfor afhængig af

måleenhederne. For at imødegå dette problem introducerede Tone i 1997 en videreudvikling af den Additive Model kaldet *Slack-Based Measure of efficiency* (SBM)⁴⁸.

SBM-modellen

$$\begin{aligned}
 \text{min.} \quad & \rho = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m s_k^- / x_{k0}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{j=1}^s s_j^+ / y_{j0}} \\
 \text{st.} \quad & X^* \lambda + S^- = x_0 \\
 & Y^* \lambda + S^+ = y_0 \\
 & e^* \lambda = 1 \\
 & \lambda, S^-, S^+ \geq 0
 \end{aligned}$$

For at opnå enhedsafhængighed normeres de overskydende input S^- og de manglende output S^+ i forhold til DMU_0 's input og output. Disse normerede input- og outputs lacks kan derefter summeres til en output/input ratio ρ tilsvarende en minimering af CCR- eller VRS-scoren. Dette optimeringsproblem er dog ikke lineært, men kan analogt til det oprindelige CCR-problem laves om til et LP-problem. Derved bliver SBM-scoren også enten input- eller output-orienteret.

Priser

De hidtil beskrevne DEA-modeller har kun beskæftiget sig direkte med produktionen i mængder. For at få de økonomiske aspekter med, er det nødvendigt at inddrage priserne på input og output.

I princippet er en økonomisk betragtning en aggregering af input og output. Til forskel fra fx CCR-modellen, hvor sammenvejningen sker ud fra de vægte, der giver den bedste vurdering, er vægtningen her bestemt af priserne. På den måde kan en økonomisk betragtning ses som en forenkling af DEA-analysen. Til måling af den totale økonomiske efficiens er der kun ét muligt benchmark i form af den eller de DMU'er, der har opnået det største økonomiske udbytte. Alle mængder er således blevet sammenvejet til kun et enkelt tal, som man kan måle sig imod. Forskellen mellem den totale økonomiske efficiens og den tekniske efficiens kaldes allokativ efficiens, og sammenhængen er:

⁴⁸ Cooper et al. (2000).

Total økonomisk efficiensscore = Allokativ efficiensscore \times Teknisk efficiensscore.

En dekomponering af den totale økonomiske efficiens til den tekniske inefficiens og den allokative inefficiens gør, at man kan skelne mellem den inefficiens, der skyldes inefficiens i produktionen og den inefficiens der skyldes forkerte økonomiske beslutninger i forhold til priserne, fx et forkert inputmix.

En analyse af allokativ efficiens skal ikke nødvendigvis være global, men kan også foretages for en givet input- eller outputmængde. Denne økonomiske efficiens for en givet mængde output kaldes omkostningsefficiens, og analogt kaldes den økonomiske efficiens for en givet mængde input revenueefficiens. Dette svarer til de økonomiske optimalitetsbetingelser om, at prisforholdet er lig henholdsvis MRS for inputpriserne og RPT for outputpriserne.

Omkostningsefficiens

(Coelli et al., 1998)

$$\begin{array}{ll} \text{min.} & w * x \\ \text{st.} & x - X*\lambda \geq 0 \\ & Y*\lambda \geq y_0 \\ & e*\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{array}$$

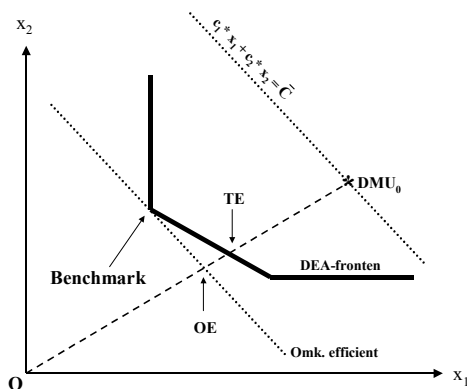
Efficiensscoren

$$OE = w * x^* / w * x_0$$

Ved at minimere omkostningerne, dvs. inputprisvektoren W gange inputvektor X , findes den inputvektor X^* , der giver de lavest mulige omkostninger for de givne priser og produktionsniveauer. Omkostningsefficiensscoren (OE) findes derefter ved at dividere de minimale omkostninger, med de faktiske.

Grafisk kan denne omkostningsminimering illustreres med en parallelforskydning af den budgetlinie, der afspejler inputpriserne for DMU_0 , ud til det yderste punkt på den teknisk efficiente front (figur B.7). Alle punkter på denne parallelforskudte budgetline har det samme minimale omkostningsniveau og er alle omkostningsefficiente. For at finde omkostningsefficiensscoren grafisk måles afstanden langs den proportionale mængde input. På figur B.7 er det $\text{dist}(\mathbf{O}, \mathbf{OE}) / \text{dist}(\mathbf{O}, \mathbf{DMU}_0)$.

Figur B.7. Måling af omkostningsefficiens



Den allokatve efficiensscore (**AE**) er givet ved divisionen mellem omkostningsefficiensscoren (**OE**) og den tekniske efficiensscore (**TE**) (Coelli et al., 1998). I Figur B.7 svarer det til:

$$AE = \frac{OE}{TE} = \frac{\text{dist}(\mathbf{O}, OE) / \text{dist}(\mathbf{O}, DMU_0)}{\text{dist}(\mathbf{O}, TE) / \text{dist}(\mathbf{O}, DMU_0)} = \frac{\text{dist}(\mathbf{O}, OE)}{\text{dist}(\mathbf{O}, TE)}$$

Den tekniske efficiensscore, der benyttes til beregning af den allokatve efficiens, er en CRS-, VRS- eller en DRS-score, der ikke tager højde for slacks. På den måde indrages disse slacks implicit i den allokatve efficiens. At dette er hensigtsmæssigt skyldes, at slacks kan ses som udtryk for et uhensigtsmæssigt mix, hvilket den allokatve efficiens netop skal måle.

Ikke kontrollerbare faktorer

I DEA-analyserne har vi hidtil antaget at alle har samme mulighed for at udnytte teknologien, og derfor skulle benchmark søges i hele mulighedsområdet. Dette er som tidligere nævnt ikke altid tilfældet. Der kan være en række forskellige naturgivne eller lovbestemte begrænsninger der gør, at en sådan sammenligning ikke vil være relevant. I forhold til DEA er der flere forskellige metoder til at tage hensyn til dette i en søgning efter benchmark.

Den simpleste metode er at begrænse referencesættet (den udvalgte database) til de virksomheder, der er underlagt samme eller strengere vilkår. Dette kan gøres enten ved en rangering, eller hvis man er usikker på en sådan rangering, ved en underinddeling i grupper. Et eksempel på en rangering kunne være en begrænsning af referencesættet til bedrifter med samme eller mindre størrelse, og dette kunne således være en anden metode til at håndtere problemet med stordriftsfordele. Metoden kræver imidlertid en sikker rangordning af den ikke kontrollerbare faktor. Er man usikker på, hvorvidt der faktisk findes stordriftsfordele, er det ikke rimeligt på forhånd at afgrænse sig fra benchmark fra større bedrifter. Den anden mulighed er derfor at inddele bedrifterne i undergrupper i forhold til den ikke-kontrollerbare faktor. Undergrupperne kunne så være mindre intervaller af størrelser, hvorved man således ikke tager stilling til, hvorvidt det er bedre eller dårligere for en bestemt størrelse, men samtidig ikke afviser, at der kan være en effekt. En underopdeling er dog en endnu kraftigere indskrænkning af referencesættet end en rangering, så det kræver mange virksomheder med samme vilkår, hvis DEA-fronten skal vise et detaljeret billede af de reelle produktionsmuligheder. Som tommelfingerregel skal referencesættet bestå af 3 til 4 gange så mange DMU'er, som der er variable i analysen, hvilket sætter visse begrænsninger for brugen af kategoriske variable.

Alternativet er på forskellig måde at inkludere de ikke-kontrollerbare faktorer direkte i DEA-modellen. I stedet for at lave begrænsninger på referencesættet laves der begrænsninger på den konvekse kombination, og det er således alene kombinationen af forbilleder, der skal opfylde begrænsningerne og ikke de enkelte forbilleder i sig selv. På denne måde undgår man at begrænse referencesættet og sikrer sig dermed en god repræsentation af mulighedsområdet.

En helt anden mulighed er at op- eller nedjustere virksomhederne i forhold til de ikke kontrollerbare forhold. Er der en statistisk sikker effekt af nogle bestemte forhold, fx af at være ramt af PRRS, kunne bedrifterne justeres i forhold til denne effekt, og benchmarket kan således søges blandt alle de justerede bedrifter.

Ordliste

Additiv-model: DEA-model, der direkte regner i slacks.

Allokativ efficiens: "Differencen" mellem totaløkonomisk efficiens og teknisk efficiens. Udtrykker for stor en del af inefficiensen der stammer fra inoptimalt input- og outputmix i forhold til priserne.

Alt-ud–alt-ind: Smittereducerende produktionssystem, hvor alle grise i et staldafsnit flyttes samtidig og stalden vaskes, før der sættes nye grise ind.

Balanced Scorecard (BCS): Et værktøj til strategiimplementering.

Bedriftsløsningen: Et EDB-værktøj til registrering og styring af en landbrugsbedrift. Opbygget i moduler til de forskellige produktions-/styringsområder. Se mere på <http://www.lr.dk/>.

Benchmark: Det landbrug eller den kombination af landbrug (svarende til den konvekse kombination på fronten), der bruges som sammenligningsgrundlag.

Benchmarking: Engelsk låneord som dækker over det at sammenligne arbejdsprocesser. Her anvendt for det at sammenligne beslutningsenheders relative præstation i forhold til et større sæt sammenlignelige beslutningsenheder.

Benchmarkinganalyse: Betegner her den enkelte søgning efter et benchmark svarende til en enkelt DEA-analyse.

Beslutningsstøttesystem: Et værktøj, der kan hjælpe beslutningstageren til bedre beslutninger.

Best practice: Det bedste sammenligningsgrundlag, der er praktisk muligt. Anvendes her også som synonym for fronten på produktionsmulighedsområdet.

Browser: Program til visning af internetsider, fx Microsoft Internet Explorer eller Netscape.

CCR-model: Den oprindelige DEA-model af Charnes, Cooper og Rhodes (1978) med konstant skalaafkast.

CRS (Constant returns to scale): Se skalaafkast.

CRS-model: DEA-model med konstant skalaafkast. Det duale problem af en CRS-model har samme løsning.

DB: Dækningsbidrag.

Data Envelopment Analysis (DEA): En metode til at sammenligne en virksomheds produktivitet med fronten ved at indhylle mulighedsområdet.

DMU: Engelsk forkortelse af Decision Making Unit (beslutningsenhed). Med beslutningsenhed forstås for eksempel en virksomhed, interesseorganisation eller blot en person som udadtil fungerer som en enhed.

Directional distance function: Retningsbestemt afstandsfunktion. En metode til at måle relativ præstationer i alle retninger. Modsat de traditionelle produktivetsmål der baseres på proportionel reduktion af input eller proportionel ekspansion af output.

Dominans: En produktion er domineret hvis der findes en anden produktion som enten producerer mere output med samme input, eller samme output med mindre input. Er en produktion ikke domineret er den efficient.

DRS (Decreasing returns to scale): Se skalaafkast.

DRS-model: DEA-model med faldende skalaafkast.

Dyreenhed (DE): Bruges i forbindelse med harmonikrav. Svarer fx til ca. 2,7 årssøer, hvis smågrisene beholdes til 30 kg.

Effektivitet: Til forskel fra efficiens er effektivitet en subjektiv vurdering af målopfyldelse. Effektivitet er et mål den faktiske nytte over den maksimalt opnåelige nytte. Selve målingen af effektivitet kan meget vel være en objektiv måling, men man har implicit (eller eksplicit) taget stilling til hvilke kriterier, der skal måles på, deraf det subjektive. I forhold til fronten er det mest effektive punkt derfor entydigt det der maksimerer den målte enheds nytte.

Effektivitetskontrol (E-kontrol): Se P-rapporter.

Efficiens: Er en produktion efficient, er den ikke direkte overgået (domineret) af en anden produktion. Se dominans.

Efficiensscore: Scoren eller vurderingsmålet som fremkommer i en DEA-analyse ved sammenligning af produktivitet. En inputscore på 0,9 betyder at man kunne have sparet 10 pct. af alle input og stadig være efficient.

FDH-model (Free Disposal Hull): DEA-model, der ikke antager konveksitet og dermed har et "trappeformet" mulighedsområde. Fronten består således udelukkende af de faktiske observationer.

Foder pr. kg tilvækst: Det gennemsnitlige foderforbrug i foderenheder (FE = ca. 1 kg byg) pr. kg vægttilvækst pr. gris.

Forbedringspotentialet: Forholdet mellem egen præstation og det benchmarking (punkt) på fronten som brugeren har valgt.

Forbilleder: De konkrete landbrug, som (kan) bruges i et benchmark.

Fravænnning: Når pattegrisene bliver taget fra soen.

Fri bortkastelse (Free disposability): Det er gratis at komme af med enten input eller output. Betingelsen medfører, at det er muligt at være inefficent og fx bruge mere input til samme output eller få mindre output med samme input.

Fronten: Det teknisk korrekte ord for best practice. Alle punkter på fronten er punkter der ikke er domineret givet grundlæggende antagelser om for eksempel konveksitet. Fronter består derfor af efficiente punkter.

Grise pr. årssø: Antallet af enten fravænnede (ca. 7 kg) eller producerede (ca. 30 kg) grise pr. gennemsnitlige moderdyr pr. år.

Harmonikrav: Lovkrav om balance mellem husdyrhold og jordtilliggende. Er pt. på maksimalt 1,4 DE (Dyreenhed) pr. ha. for svinehold.

Heltals-programmeringsproblem: Matematisk og lineær optimeringsproblem, hvor det kræves af løsningen, at den er hele tal og ikke decimaler.

Hjemmeblanderi: Foderforsyningen kan groft deles op i 3. 1) De, der har fuldt hjemmeblanderanlæg, dvs. selv laver foder af korn, soja (eller andre proteinkilder) og vitamin/mineralblandinger, 2) de der indkøber en proteinblanding og selv blander det sammen med korn, og 3) de der indkøber færdigfoder.

HTML: Det programmeringssprog, der oftest ligger bag internetsider og oversættes af browseren til det, man kan se i programvinduet.

Individuel benchmarking: Her foretages benchmarking med udgangspunkt i den enkeltes situation. Det er her interaktiv benchmarking er relevant. Med udgangspunkt i brugerens egen præstation og præferencer præsenteres forbedringspotentialet.

IRS (Increasing returns to scale): Se skalaafkast.

Isoquant: mængden af kombinationer af input, der kan producere samme output. Svarer til fronten i inputrummet.

Java: Et alment programmeringssprog, der ofte anvendes i forbindelse med internetsider.

Kategoriske variable: Variable til udvælgelse af referencesættet.

Konveksitet: medfører at det er muligt at lave en vilkårlig kombination af en række forskellige produktionsmuligheder fx 83 pct. af produktion A 11 pct. af produktion B og 6pct af produktion C.

LP-problem (Lineært programmeringsproblem): En maksimering eller minimering af en lineær objektfunktion under bibetingelse af nogle lineære restriktioner. Relativt simpelt at løse pga. af det lineære. Bruges blandt andet i DEA.

Marginalprodukt: Et udtryk for den marginale konsekvens på produktionen ved en forøgelse eller formindskelse af input.

MCDM: Engelsk forkortelse for Multi Criteria Decision Making, som et område der beskæftiger sig med vægtning af mange forskellige kriterier ved beslutningstagning.

Mulighedsområde: De forskellige kombinationer af input og output, der er muligt indenfor en teknologi.

Multi-site: Udvidelse af alt-ud-alt-ind princippet, hvor de søer, smågrise og slagtesvin placeres på forskellige ejendomme for en yderligere reduktion af smittetrykket.

MS: Se sundhedsstatus.

NPO handlingsplan: (Nitrogen, Fosfor og Organisk materialer) Miljøplan fra 1985. Forgænger til Vandmiljøplanerne.

Næsgaard Mark: Et EDB-værktøj til registrering og styring af markdriften. Se mere på: <http://www.datalogisk.dk/>.

Overordnet benchmarking: Her foretages benchmarking for at få et overblik over en gruppe beslutningsenheder. Herved kan den enkelte få at vide hvordan han ligger placeret i branchen som helhed.

Parametrisk estimation: Statistisk estimation af en funktion med parametre.

Planteinfo.dk: En netjeneste for planteavlere, hvor aktuelle vejledninger og varsler findes. Se mere på <http://www.planteinfo.dk/>.

Produktionsmulighedsområde: Se mulighedsområde.

Produktivitet: Defineres som en output/input ratio. Kan anføres som et partielt mål fx arbejdskraftens produktivitet, eller vejes sammen til et total produktivetsmål ved hjælp af forskellige metoder, fx ved hjælp af DEA.

P-rapporter: Betegner de (oftest kvartalsvise) produktivetsopgørelser, som foretages af enten af enten ejeren selv (i bedriftsløsning) eller ved hjælp af svinerådgivningen.

Referencesæt: Det datasæt (mængde af bedrifter), der potentielt bruges til fastlæggelse af mulighedsområdet. Referencesættet er således det udvalg af databassen man skønner at være sammenlignelige med (befinder sig indenfor samme teknologi).

Retningsbestemt afstandsfunktion: Se directional distance function.

Revenu: Samlede indtægter.

Skalaafkast: Det tekniske mål for hvor meget produktionen stiger, hvis alle input forøges proportionalt. Stigende skalaafkast (Increasing returns to scale - IRS) hvis en fordobling af input giver mere end en fordobling af output, konstant skalaafkast (Constant returns to scale – CRS) hvis det giver præcis en fordobling og faldende skalaafkast (Decreasing returns to scale – DRS) hvis det giver mindre end en fordobling. Er således udtryk for en slags produktionsteknisk elasticitet. Siger imidlertid ikke noget om størrelsesøkonomien (economics of size).

SBM-model: DEA-model, der regner i slacks, men har en normeret måling af inefficiens.

Skyggepris: Betegner den bagvedliggende pris set fra et offeromkostningsperspektiv (betragtning om alternativ anvendelse). I optimeringsproblemer fastlægges skyggepriser på baggrund af problemets restriktioner. Fx betyder en skyggepris på 1 ha jord på 80.000 kr., at man marginalt kan betale op til 80.000 kr. for en ekstra ha, da det er hvad man maksimalt kan tjene på den.

Slack: Spild af ressourcer. Kunne man have produceret det samme med mindre input, er der slack, svarende til det man kunne have sparet.

SPF: Se sundhedsstatus.

Stochastic Frontier Analysis (SFA): Parametrisk og statistisk metode til fastlæggelse af fronten af mulighedsområdet.

Stokastisk variabel: Variabel, der kan variere tilfældigt (stokastisk).

Størrelsesøkonomi (Economics of size): Både de produktionstekniske (skalaafkast) og de økonomiske (såsom forhandlingsfordele) konsekvenser af størrelse.

Substitution: Kan være input i mellem, hvor arbejdskraft og kapital kan substituere hinanden. Karakteriseres generelt *trade-off*, fx hvor reduceret tilvækst kan resultere i højere kødprocent.

Sundhedsstatus: De fleste svineproduktioner har en bestemt sundhedsstatus, fx kaldet SPF eller MS, afhængigt af hvilke sygdomme, fx lungesygdomme, der er i besætningen.

Teknologi: I produktionsøkonomi anvendt som en samlet betegnelse for en virksomheds teknologiske forudsætninger i en bestemt branche.

Teknologiområde: Se mulighedsområde.

Transformationskurve: Svarer til isoquanter i outputrummet.

VRS-model: DEA-model med varierende skalaafkast.

VVM godkendelse: Vurdering af Virkning på miljøet skal foretages af amtet på bedrifter over 210-270 DE.

Årssøer: Et mål for det gennemsnitlige antal moderdyr der anvendes i produktionen. Brugt som enhed ved opgørelse af den partielle produktivitet i fx Bedriftsløsningen.